Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

26. JAHRGANG

2. April-Heft 1954 Nr. 8

MIT FERNSEH-TECHNIK

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER • Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats • FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Aus dem Inhalt:

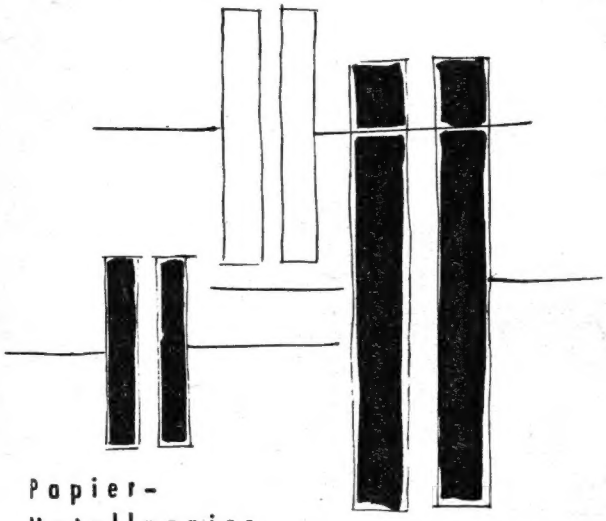
Das große Schaufenster 143
Kurzwellen unbeliebt!? 143
Aktuelle FUNKSCHAU 144
Konstrukteure berichten:
Vervollkommnete Bauelemente 145
Kohle-Schichtwiderstände 147
Hochfrequenzkeramik 148
Kleinkondensatoren 148
Heizkreisschaltung mit „Abgriff-Newi" 149
Forderungen an Vielfach-Meßinstrumente 151
DF 64 und DL 64, neue Subminiaturröhren für Schwerhörigengeräte 152
Weitere neue Subminiaturröhren DF 650, DF 651, DL 650, DL 651 . . 153
Die ersten deutschen Germanium-Netzgleichrichter und Flächen-Transistoren 154
Neue Antennen 155
Elektro-Akustik 156
Ein Anzeigegerät für Aussetzfehler 157
Elektronischer Zeitschalter 158
Geräteserie für Röhrenprüfungen 159
Ausgangsspannungsregler für Hf-Meßgeräte 160
Flachbahnregler für Studios . . . 160
Kleinstpotentiometer 160
Meß- und Höchstohmwiderstände 160
Meßgeräte für Labor und Betrieb 161
Dezi-Meßgeräte 161
Neue Bildröhren 162
Neuzeitliche Akkumulatoren . . . 162
Interessante Bauelemente und Einzelteile 164
Empfänger und Phonogeräte . . . 166
Abschirmzylinder für Elektronenstrahlröhren 167
Vom Werdegang des Magnetophonbandes 168
Einstellknöpfe, Skalen und Feintriebe 169

Die INGENIEUR-AUSGABE enthält außerdem:

ELEKTRONIK Nr. 4

Unser Titelbild: Sinnreiche Prüfverfahren gewährleisten den hohen Stand der deutschen Einzelteilfertigung. - In einer rotierenden, beheizten Meßtrommel werden die „Newi"-Halbleiterwiderstände der Fa. NSF auf die richtige Betriebstemperatur gebracht, so daß die Messung des Nennstromes nur geringe Zeit in Anspruch nimmt und stabile Meßergebnisse erhalten werden.

S·A·F BAUTEILE
für die Nachrichten-Technik



Papier-
Metallpapier-
Elektrolyt-
Kondensatoren

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG

Germanium-Dioden
in Glas- und Miniatur-Ausführung

Germanium-
Spitzentransistoren

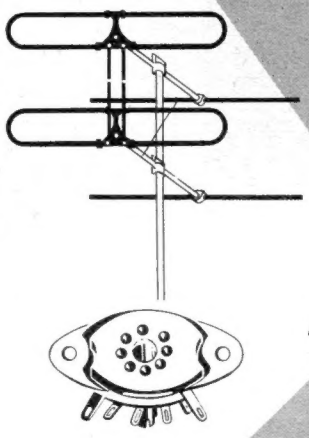
INTERMETALL
GESELLSCHAFT FÜR METALLURGIE M.B.H.
DÜSSELDORF KÖNIGSALLEE 14-16 · RUF SA.-NR. 10717

RADIO-, FERNSEH- U. NACHRICHTENGERÄTE
KABEL, ELEKTRONIK

TE·KA·DE NÜRNBERG 2

Wir stellen aus: Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 10, Stand 161

ANTENNEN- U. ZUBEHÖR
mit völlig neuen Konstruktionen



Lumberg

ROHRENFASSUNGEN
mit vielen neuen Typen
HALTERUNGEN FÜR TRANSISTOREN

Bitte besuchen Sie mich auf der Industrie-Messe Hannover
in Halle 10 Stand 254

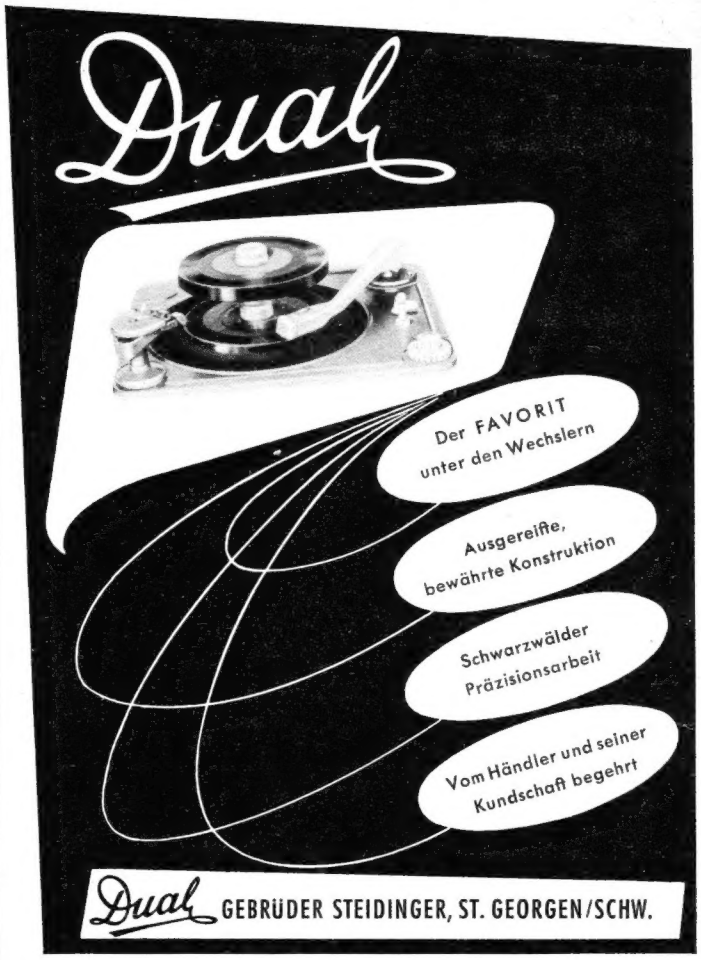
Der erste Koffersuper mit elektr. Plattenspieler für Batteriebetrieb

- Moderner 6 Kreis-Super mit 4 Stromsparröhren und Tastatur
- Stromsparender Batterie-Kleinstplattenspieler für 17 cm Platten 45 Umdr./min. Ein Batteriesatz reicht für etwa 1000 Plattenseiten
- Ganz erhebliche Batterieersparnis durch Stromsparschaltung
- Netzvorsatzgerät zum Einsetzen an Stelle des Batteriekastens

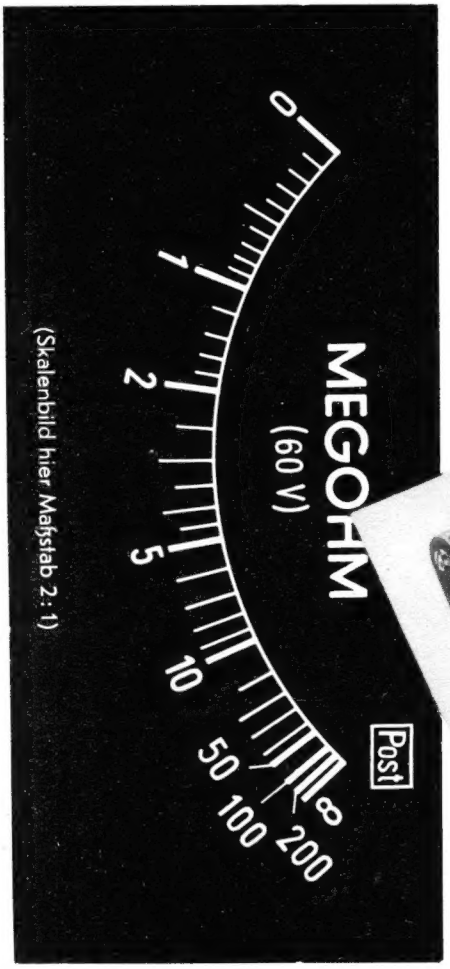
Ohne Batterien **DM 218.–**
Batteriesatz DM 17.20

Metz

APPARATEFABRIK · FÜRTH BAYERN



Wir stellen aus: Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 11 A, Stand 106



Aus unserem Fabrikationsprogramm

GOSSEN

Megohmmeter

Meßbereich 0 bis 200 MΩ
2 eingebaute Batterien
liefern die Meßspannung 60 V
Abmessungen:
108 mm breit
95 mm hoch
30 mm tief

GOSSEN · ERLANGEN · BAYERN

Der ELECTRONIC-Kohleschicht-Widerstand ist von bester Qualität dank modernster Fabrikationsverfahren u. -einrichtungen

EL Die Typen für die Rundfunkindustrie Güteklassen 2 und 5 DIN · Toleranzen ± 2% bis 10%.

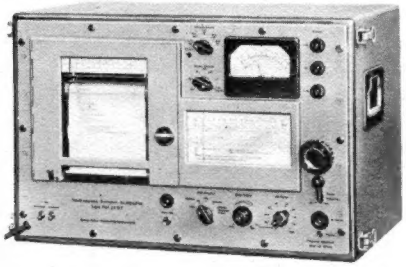
APT Die Präzisions-Typen für besondere Verwendung Güteklasse 0,5 DIN · Toleranzen ± 0,1% bis 10%.

Verlangen Sie den technischen Katalog mit Preisliste

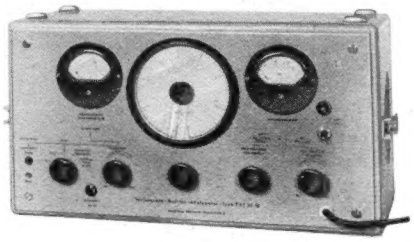
ELECTRONIC
GESELLSCHAFT FÜR HOCHFREQUENZ UND ELEKTROMECHANIK M.B.H.
UNTERHACHING BEI MÜNCHEN

Tonfrequenz-Suchton-Analysatoren
für Klanggemisch und Geräuschfrequenzen

Das ideale Meßgerät für Verzerrungsmessungen und zur genauen Bestimmung der Zusammensetzung von Geräuschen beliebiger Art
Konstantes Auflösungsvermögen – Hohe Analysierschärfe



Type FAT 28/R 7
mit automatischer Registrierung

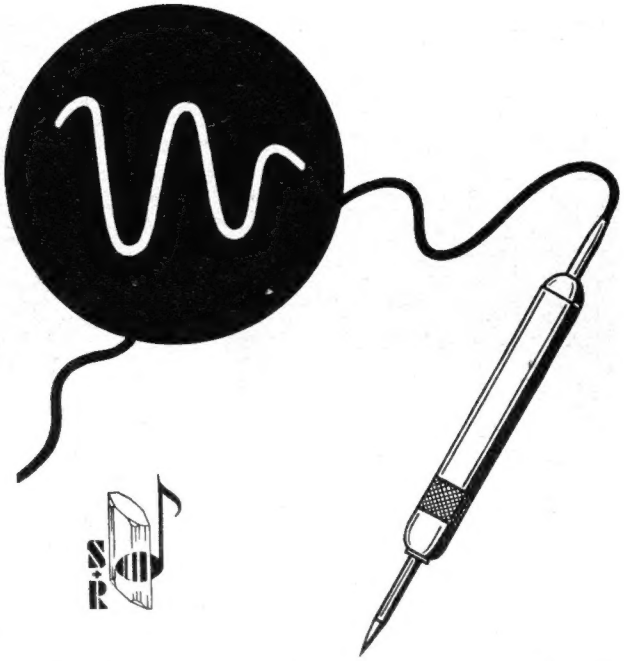


Type FAT 38
für Einzelmessungen

Bitte fordern Sie genaue Daten

Besuch auf der Technischen Messe Hannover, Stand 651, Halle 10, erbeten

GEORG KOLLER MESSGERÄTEBAU
MÜNCHEN 25 · CIMBERNSTR. 13 · TELEFON 74438



KÖRPERSCHALL-MIKROFONE

für Untersuchungen und Serienprüfungen an Motoren, Lagern, Maschinen und Bauelementen.

Verlangen Sie Prospekte vom Alleinvertrieb

HERMANN REUTER
BAD HOMBURG vdH. · POSTFACH 243

HALBLEITERWIDERSTÄNDE "NEWI"
KERAMIKKONDENSATOREN
FERNSEHKANALSCHALTER
KUNSTFOLIENKONDENSATOREN
ELEKTROLYTKONDENSATOREN
TRIMMERKONDENSATOREN
PAPIERKONDENSATOREN
NIEDERVOLTZERHACKER
DREHKONDENSATOREN

BAUELEMENTE

STÖRSCHUTZMITTEL
DREHWIDERSTÄNDE
FESTWIDERSTÄNDE
WELLENSCHALTER

N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND ELEKTROWERK G.M.B.H. NÜRNBERG

DEUTSCHE INDUSTRIEMESSE HANNOVER, HALLE 10E, STAND 754/756/758

HYDRA WERK

KONDENSATOREN

STETS AUF GLEICHER HÖHE

MIT. IHRER ANWENDUNGS-TECHNIK

HYDRAWERK AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN N 20

Zur Deutschen Industriemesse Hannover: Halle 9, Stand 304

DER TONTRÄGER FÜR MAGNETISCHE SCHALLAUFZEICHNUNG

GENOTON TYPE ZS · Das Magnettonband für niedrige Bandgeschwindigkeiten 19 und 9,5 cm/sec

GENOTON TYPE EN · Das Magnettonband für hohe Bandgeschwindigkeiten 76 und 38 cm/sec

Wir übersenden Ihnen auf Anforderung gern unseren Spezial-Prospekt G9

GENDORF ANORGANA

ANORGANA G·M·B·H · GENDORF/OBERBAYERN

Preh Hochfrequenz-SPANNUNGSTEILER

EINE NEUKONSTRUKTION

Eingangs- u. Ausgangswiderstand 60 Ω für Frequenzen bis 200 MHz
Grunddämpfung ≧ 6 db
Gesamtdämpfung 80 db

Preh

ELEKTROFEINMECHANISCHE WERKE · BAD NEUSTADT/SAALE

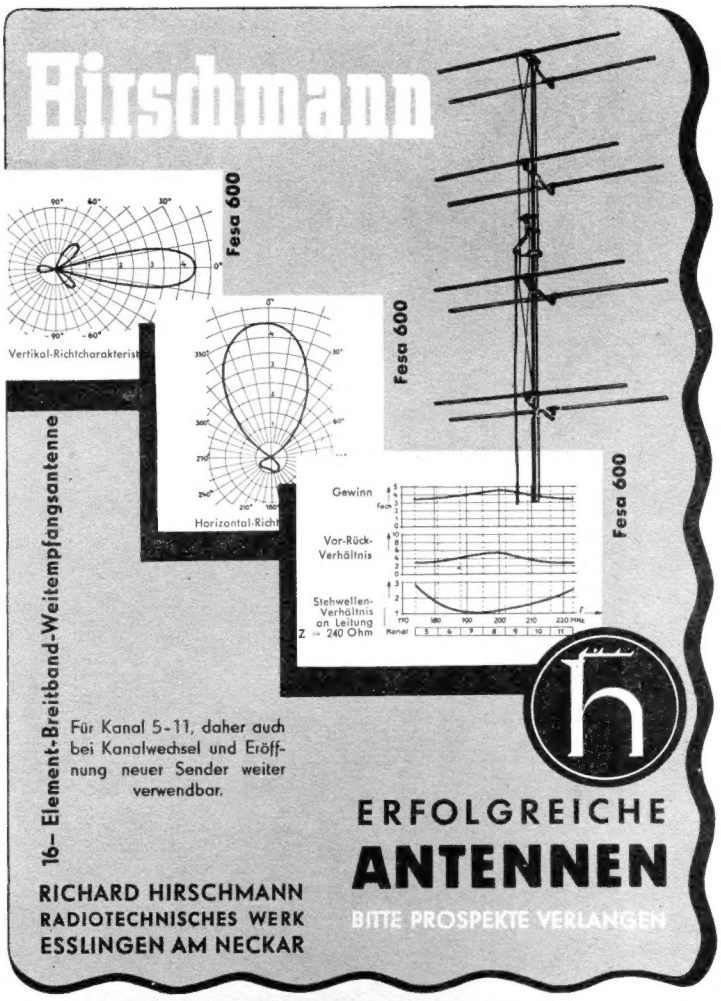
Metravo UNIVERSAL-MESSGERÄT

DM 100.-

Unerreicht handlich und vielseitig!

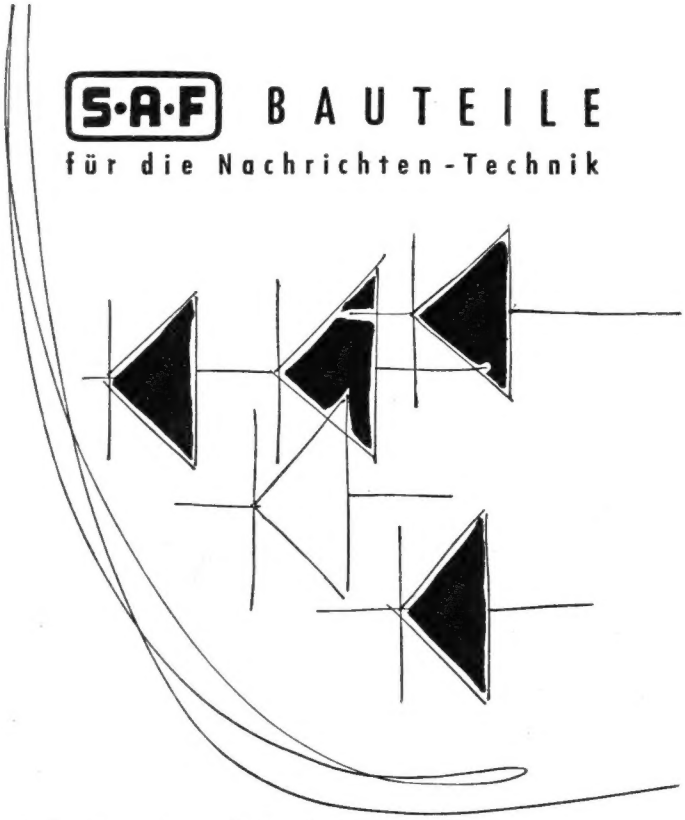
METRAWATT A·G · NÜRNBERG

KAISER-WERKE GEBRÜDER KAISER
KENZINGEN - BADEN WERK SCHNELLBRUCK



Technische Messe Hannover: Halle 10E, Stand 656

S·A·F BAUTEILE
für die Nachrichten-Technik



Kristalldioden

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG

Ihre Lieblingsmelodie

spielt ihnen der neue
Perpetuum-Ebner
3 Touren-Zehn-Plattenspieler REX A mit der Spezialabwurfachse, für Schallplatten 45 U/min.
Lassen Sie sich diesen im guten Fachgeschäft vorführen. Sie werden erstaunt sein.

PERPETUUM-EBNER, ST. GEORGEN SCHWARZWALD
Messe Hannover: Halle 11a, Stand 202

MESSGERÄTE UND ANLAGEN
FÜR DIE NF- UND HF-, VHF- UND UHF- TECHNIK

BETRIEBSGERÄTE, SENDE- UND ANTENNENANLAGEN

BESUCHEN SIE UNS BITTE ZUR DEUTSCHEN INDUSTRIE-MESSE HANNOVER HALLE 10 STAND 451 | 550

ROHDE&SCHWARZ MÜNCHEN

LABOR W

neue

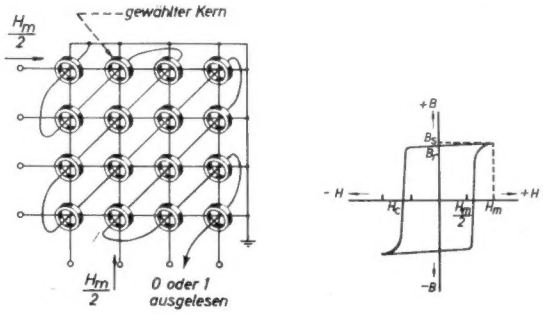
MIKROPHONE
ÜBERTRAGER
VERSTÄRKER
KLEINHÖRER
MESSGERÄTE

zeigen wir in Hannover auf der Industrie-Messe. Sicher besuchen Sie uns auch in diesem Jahr. Sie können sich dort eingehend informieren. Wir erwarten auch Sie in HALLE 10 · STAND 651

LABOR-W- FEINGERÄTEBAU
DR.-ING. SENNHEISER · POST BISSENDORF (HANN.)

DRALOWID

erweitert das Programm durch Speicherringe für elektronische Rechenmaschinen mit rechteckiger Hystereseschleife



und bringt weitere Neuheiten von Spezialbauelementen für die Rundfunk- und Fernsehtechnik wie:

Kappenlose Schichtwiderstände B
Keram. HF-Kondensatoren
Keram. hochkapazitive Kondensatoren
Keram. Hochspannungskondensatoren
Keram. Schraubtrimmer
Ferrit-Halbschalen für Bildablenkung
Ferrit-U-Kerne für Kipptransformatoren
Ferrit-Antennenstäbe
Ferrit-Stab- und Stiftkerne
Ferrit-Regelkerne
und sonstige keram. Bauelemente

STEATIT-MAGNESIA AKTIENGESELLSCHAFT
DRALOWID-WERK PORZ/RHEIN

Tropydur

KONDENSATOREN

sind von größter Durchschlagsfestigkeit. Wissen Sie, daß eindringende Luftfeuchtigkeit die Ursache fast aller Durchschläge ist? **WIMA-Tropydur**-Kondensatoren sind weitestgehend feuchtigkeitsbeständig und deshalb auch äußerst durchschlagsicher.

WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA IN WESTFALEN

Funkschau
26. JAHRGANG MIT FERNSEH-TECHNIK 2. April-Heft 1954 Nr. 8

Das große Schaufenster

Die Bedeutung der Deutschen Industrie-Messe Hannover vom 25. April bis 4. Mai ist gegenüber dem Vorjahr in mehrfacher Hinsicht gewachsen. Die Zusammenfassung der bisher getrennt abgehaltenen Teilmessen für Verbrauchsgüter und Technik zu einer geschlossenen Schau der deutschen und ausländischen Industrie mit fast 4000 Ausstellern auf 200 000 qm Hallenfläche und 55 000 qm Freigelände in einem großzügigem Rahmen wird die Anziehungskraft steigern und damit die Zahl der Besucher erhöhen. Für den Wirtschaftszweig Elektrotechnik und hier speziell Hochfrequenz- und Niederfrequenzgeräte, Meß- und Prüftechnik, Elektroakustik und Phono, Antennenbau und Bauelemente ist Hannover ebenfalls von größter Bedeutung, nachdem in diesem Jahre keine Rundfunk-, Phono- und Fernsehausstellung entsprechend der Düsseldorfer Veranstaltung vom Vorjahr stattfindet. Inzwischen wird bekannt, daß auch die Abhaltung der an sich geplant gewesenen vier regionalen Fernsehwerbeausstellungen in ihrer ursprünglichen Form fraglich ist — ein Grund mehr, das Gewicht der Deutschen Industrie-Messe zu unterstreichen.

Die Entwicklung, die die Messe in Hannover nach langwierigen und harten Auseinandersetzungen mit den Mitbewerbern um Platz Nummer eins unter den deutschen Messestädten genommen hat, ist erfreulich, weil sie zu einer positiven Klärung führte. Außerdem steht mit dem fast ideal zu nennenden Messegelände in Hannover-Laatzen ein solides Gegengewicht zu den bedeutenden ausländischen Veranstaltungen zur Verfügung.

Die Messe in Hannover, einmal als vorübergehender Ersatz für die traditionsreiche Leipziger Messe ins Leben gerufen, ist heute ein wichtiger Faktor im Bemühen um die Weltmärkte geworden, obwohl sie ihren betonten Exportcharakter inzwischen abgelegt hat. Sie bietet sich heute als das große Schaufenster der deutschen Industrie dar, in dem das bedeutende Gebiet der Elektrotechnik mit 890 Ausstellern einen ausgezeichneten Platz erhalten hat. Die Hallen 9, 10, 11 und 11 A sind im besten Sinne des Wortes repräsentativ; die festen Standaufbauten in den beiden erstgenannten Hallen bieten auch äußerlich den Rahmen, den die exportintensive und lebendige Elektroindustrie mit ihren Nebenzweigen verlangen kann. Es überrascht daher nicht, daß die uns besonders interessierenden Zweige der Elektroindustrie, etwa die oben erwähnte Hoch- und Niederfrequenztechnik, das Fernsehen usw. nahezu geschlossen vertreten sind.

Wir haben uns bemüht, bereits in dieser Ausgabe der FUNKSCHAU einen Überblick über die Neuheiten zu geben, die in Hannover geboten werden. Zwar wird es der Nachberichterstattung überlassen bleiben müssen, eine Bilanz des Gezeigten zu ziehen, aber bereits jetzt darf gesagt werden: der Praktiker und der Kaufmann werden auf ihre Kosten kommen.

Neben den bereits bekannten neuen Kofferempfängern stehen vor allem Neuheiten auf dem Phonogebiet im Vordergrund des Interesses. Erstmalig zeigt man Tonabnehmer mit Diamantspitzen für den Heimgebrauch, auch wird man Saphirprüfgeräte in einer ersten Ausführung anbieten. Neue Wechsler und verbesserte Plattenspieler sind angekündigt, deren werbendes Moment zu einem Teil der interessante Preis ist.

Fernsehen — geschäftlich z. Z. in einer Flaute — wartet mit solider Weiterentwicklung auf. Die Röhrenindustrie zeigt Muster der 53-cm-Bildröhre (21 Zoll Diagonale) aus eigener Fertigung, so daß die Empfängerfabriken nicht gezwungen sein werden, diese bisher nur vereinzelt angewendeten großen Bildröhren zu importieren. Mit der Produktionsaufnahme werden sich auch die Preise ermäßigen, so daß während der diesjährigen Neuheitenperiode (Mitte Juni bis Ende September) die ersten preisgünstigen 53-cm-Geräte herauskommen dürften. Industrielle Fernsehanlagen zu tragbaren Preisen sind ausgestellt; sie werden das Anwendungsgebiet dieser Geräte erweitern.

Die Entwicklung auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehantennen ist fortgeschritten. Hannover wird auch hier beachtliche Proben zeigen. Im Vordergrund stehen Fernsehantennen für Band I — dies im Hinblick auf die Eröffnung der ersten Sender im Bereich um 60 MHz voraussichtlich noch in diesem Jahre — während sich die Entwicklungen für Band IV vorerst noch schwach abzeichnen.

Dagegen nehmen Transistoren feste Konturen an. Die Serienfertigung ist bei einigen deutschen Firmen angelaufen; Allglasausführungen verbessern die Stabilität, und großzügige Werbemaßnahmen wie etwa die Verteilung größerer Stückzahlen an wissenschaftliche Institute regen die Aktivität auf diesem Gebiet an. Wir stehen hier am Übergang vom Experiment zur kommerziellen Verwendung; Transistor-Hörgeräte sind eine erste Probe.

Verbesserte Meßgeräte interessieren Laboringenieur und Praktiker. Der erstgenannte verlangt entsprechend der Entwicklung Hf-Meßgeräte für die Meter- und vor allem Dezimeterwellentechnik, der Werkstattmann hingegen erwartet neue Prüf- und Meßgeräte in tragbarer, raumsparender Ausführung zu niedrigen Preisen bei ausreichender Genauigkeit und Konstanz.

Schließlich dürfen die Bauelemente der Nachrichtentechnik nicht übersehen werden. Hier steht die Entwicklung keinen Tag still, so daß wir die Messe als eine Zwischenbilanz des Erreichten ansehen müssen. Hochkonstante Widerstände und Kondensatoren, verbesserte Keramikerzeugnisse, präzise Miniatureinzelteile und neuartige Trommelschalter für Fernsehempfänger usw. sind heute noch Novitäten und morgen in eingebautem Zustand Selbstverständlichkeiten.

In diesem Sinne ist die Deutsche Industriemesse Hannover eine Demonstration des unaufhörlichen Fortschrittes. Auch wer das Gebotene nicht als Käufer sondern mit dem wachen Interesse des Technikers betrachtet, wird zufriedengestellt werden — wie das bei einem guten Schaufenster stets zu sein pflegt!

Karl Tetzner

Kurzwellen unbeliebt!?

Der Kurzwellenempfang hat in Deutschland niemals viele Anhänger gefunden. Wir meinen hier nicht die Kurzwellenamateure — unsere erfreulich zahlreichen OM's und YL's tummeln sich ja ausschließlich auf den zugewiesenen Bändern zwischen 2 und 80 Meter —, sondern den schlichten Rundfunkteilnehmer. Ganz im Gegensatz etwa zu Schweden ist der deutsche Rundfunkhörer kaum geneigt, die Taste „KW" regelmäßig zu drücken und diesen oder jenen Überseesender einzustellen.

Wir wollen hier nicht untersuchen, ob allein die wilden Propagandasendungen mit zugehörigen sägenden Störsendern Schuld haben. Sie beherrschen das Kurzwellenband und töten demzufolge das Interesse — oder ob ganz allgemein die Programmauswahl dank UKW genügt und das Informationsbedürfnis gedeckt ist. Halten wir uns an die Tatsachen. Ein Leser, seines Zeichens Rundfunkmechanikermeister, schrieb uns kürzlich: „Wenn bei einem älteren Tastensuper alle Gravierungen der Tasten bereits abgegriffen sind — eine Taste ist wie neu: die Kurzwelle! Wird bei der Instandsetzung des Empfängers der KW-Teil nicht mitrepariert, so merkt das kein Kunde . . . !"

Die Industrie trägt dieser Entwicklung schon seit längerer Zeit Rechnung. Gespreizte Kurzwellenbereiche sind aus den Mittelklassensuperhets verschwunden und auf Großsuper und Exportempfänger beschränkt worden. Die zeitweilig beliebte Kurzwellenlupe wurde wieder fallen gelassen und aus allerlei technischen Gründen ist der Kurzwellenbereich bei vielen Modellen auf das Gebiet zwischen 30 und 50 Meter beschränkt worden. Vor dem endgültigen Weglassen dieses Bereiches scheuen sich jedoch die meisten Firmen; nur bei Zweitgeräten wagt man es zuweilen — aber auch hier wird häufig eine zweite Ausführung mit Kurzwelle parallel angeboten. Das hat seinen guten Grund: noch immer ist der KW-Bereich trotz seiner Verachtung durch den Hörer ein gewisses Verkaufsargument und daher im Hinblick auf den Käufer nötig. Unentschieden ist noch, ob diese Notwendigkeit mehr vom Handel oder tatsächlich vom Publikum betont wird. Immerhin ist ein Rundfunkempfänger mit Kurzwelle „vollkommener" als ein Gerät ohne diesen Bereich, so daß der Verkäufer im Laden einen Pluspunkt mehr ins Treffen führen kann.

Zu Hause verwandelt sich der Käufer flugs in einen Hörer und läßt die KW-Taste einrosten . . .

IN HANNOVER
stellt der FRANZIS-VERLAG in Halle 10, Stand 850 a aus. Wir bitten alle unsere Leser und Freunde um ihren Besuch, damit wir ihnen die Neuerscheinungen unseres Verlages vorlegen können.

AKTUELLE FUNKSCHAU

Messeheft der FUNKSCHAU

Das vorliegende Heft Nr. 8 der FUNKSCHAU enthält das Neueste und Aktueliste über die Fortschritte unseres Fachgebietes von den Ständen der Deutschen Industriemesse in Hannover. Um die Fülle des Stoffes unterzubringen, wurde das Heft im Umfang bedeutend verstärkt. Außerdem wurde die Elektronik-Beilage Nr. 4 bereits der Ingenieur-Ausgabe dieses Heftes beigefügt, um auch hierin schon interessante Berichte veröffentlichen zu können. Dagegen mußten wir die Fortsetzung unserer Fernsehempfänger-Bauanleitung auf das Heft 9 verschieben. Eine weitere Folge erscheint dann in Heft 10, so daß sich die Gesamtveröffentlichung dieser sehr beachteten Aufsatzreihe nicht verzögert. Die Redaktion.

DIN in Hannover

Der Deutsche Normenausschuß (DNA) hat — wie in den letzten Jahren — auf der Frühjahrsmesse in Hannover eine Auskunftsstelle in Halle 3, Stand 108, eingerichtet. Die Besucher haben dort Gelegenheit, das Deutsche Normenwerk, d. h. sämtliche zur Zeit geltenden Normen und Norm-Entwürfe, einzusehen und sich über Übersetzungen deutscher Normen in Fremdsprachen, Auslandsnormen und internationale Normungsarbeiten zu unterrichten. Der Beuth-Vertrieb wird die gesamte Normungsliteratur auslegen und Bestellungen entgegennehmen.

Firmen, die bisher noch nicht Mitglied des Deutschen Normenausschusses sind, können sich dort unverbindlich über Bedingungen und Vorteile einer Mitgliedschaft im DNA informieren. Die Mitgliedschafts-Drucksachen stehen allen Interessenten kostenlos zur Verfügung.

Edwin H. Armstrong †

Am 1. Februar verstarb in New York durch Unglücksfall Edwin H. Armstrong, Professor an der Columbia Universität, im Alter von 63 Jahren. Er galt als der Erfinder der Überlagerungsschaltung (1919) und der Breitband-Frequenzmodulation (1935), die heute von Hunderten von Sendern in aller Welt, vor allem in den USA und Deutschland, benutzt wird. Das RADIO-MAGAZIN wird demnächst über die letzte Entwicklungsarbeit von Prof. Armstrong, die Mehrfachausnutzung von FM-Sendern für Rundfunkzwecke, berichten. Hierfür hatte Prof. Armstrong der Redaktion die notwendigen Informationen noch im Januar überlassen.

Europäischer „Monat des Fernsehens"

Über achtzig Relaisstationen werden in der Zeit vom 6. Juni bis 4. Juli vierundvierzig Fernsehsender und -umsetzer in acht europäischen Ländern zu einem Großversuch zusammenschalten. In diesen vier Wochen sollen die Fernsehteilnehmer in Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Holland, Italien und der Schweiz interessante Übertragungen quer durch Europa erleben. Unter anderem werden die wichtigsten Spiele um die Fußballmeisterschaft in der Schweiz, eine Flotteninspektion durch die Königin in England, das St. Hans-Fest aus Kopenhagen und die Festspiele aus Siena in Italien auf 3,5 Millionen Bildschirmen erscheinen. Die höchste Relaisstation ist in 4100 m Höhe auf dem „Jungfraumassiv" in den Alpen als Verbindung zwischen dem zentral- und westeuropäischen und dem italienischen Fernsehsystem montiert.

Bundespost führt Richtfunkstrecken weiter

Die Deutsche Bundespost hat die Aufträge für die Fertigstellung der Richtfunkstrecke vom Königsstuhl bei Heidelberg bis München erteilt. Fünf Fernmeldetürme sind vorgesehen (Schweinsberg bei Heilbronn, Frauenkopf bei Stuttgart, auf der Alb bei Geislingen, in Bonstetten/Kr. Augsburg und bei Fürstenfeldbruck). Das Fernsehprogramm wird Bayern im Spätherbst erreichen, also zum gleichen Zeitpunkt, an dem der Bayerische Rundfunk den 10-kW-Fernsehsender auf dem Wendelstein fertiggestellt haben wird.

Begrüßenswert ist die Entscheidung der Bundespost, in nicht allzulanger Zeit mit Ausbau des gesamten deutschen Fernseh-Richtfunknetzes für „zweigleisigen" Betrieb zu beginnen, so daß die lästigen Umschaltpausen von 10 bis 15 Minuten entfallen.

Exporterfolge der Fernsehindustrie

Die Fernseh GmbH, Darmstadt, konnte folgende Aufträge hereinnehmen: drei Image-Orthikon-Kameras mit allem Zubehör für den geplanten Fernsehdienst der RAVAG, Wien, und drei gleiche Anlagen für das Studio Rom der italienischen Rundfunkgesellschaft RAI. Kürzlich kaufte die RAI in Darmstadt sieben Dia-Abtaster als Pausenzeichengeber, die jedem Fernsehsender beigegeben werden und in Tätigkeit treten, wenn die Programmzubringerstrecken ausfallen.

Silizium-Transistoren

Die Entwicklungsabteilung der amerikanischen Firma Philco kündigte die Herstellung von Silizium-Transistoren an, die bis + 300° C stabil und bis 10 MHz brauchbar sind. Die Hauptschwierigkeit ist die billige Gewinnung des Silizium mit dem notwendigen hohen Reinheitsgrad.

Elektronische Übersetzung

An der Georgetown-Universität wurde eine automatische Übersetzungsanlage gebaut. Dem Gerät wird russischer Text, nach einem besonderen System auf Lochkarten gestanzt, zugeführt. Aus einem „Lager" englischer Worte, grammatikalischer Begriffe und Hinweise auf Satzbau wählt sich die Anlage die richtigen aus und druckt die Übersetzung in kurze, leicht lesbare englische Sätze.

Die Einrichtung arbeitet noch nicht vollkommen einwandfrei, aber immerhin ist der Weg gefunden. Man rechnet mit einer Entwicklungszeit von drei bis fünf Jahren, bis die Methode ohne jede Schwierigkeit arbeitet.

Täglich 100 Farb-Fernsehempfänger

Ein Gerätewerk in Chicago, das vor Weihnachten täglich 6000 Schwarz/Weiß-Fernsehempfänger produzierte, stellt seitdem täglich 100 Farb-Fernsehempfänger her. Der Preis beträgt in den Vereinigten Staaten 1150 Dollar und voraussichtlich 1600 Dollar in Kanada.

Elektrotechnische Jahrestagung in Weimar

Die „Kammer der Technik" veranstaltet vom 13. bis 15. Mai 1954 ihre 5. Jahrestagung in Weimar. Den Hauptteil der Tagung nehmen Fachberichte über die Gebiete: Energieerzeugung, Nachrichtentechnik, Elektroantriebe und Regelung, Meßtechnik, Elektroakustik usw. ein. In der Gruppe „Nachrichtentechnik", zu deren Diskussionsleitern auch Prof. Dr.-Ing. Frühauf, Dresden, gehört, werden u. a. Probleme des UKW- und Mikrowellenbereiches ausführlich behandelt. Ebenso dürften in der Gruppe „Meßtechnik" die Vorträge über Scheinwiderstands-Meßverfahren bei tiefen und hohen Frequenzen (30 Hz bis 300 MHz) und über Meßprobleme bei der Funkentstörung besonders Interesse beanspruchen.

Braun exportiert 1954 für 3,6 Millionen DM

1954 wird die Firma Max Braun für etwa 3,6 Millionen DM Fertigwaren nach den USA liefern. Den größten Anteil davon bilden Trockenrasierer für die Firma Ronson, Newark, mit der ein Vertrag unterzeichnet wurde, der Lieferungen und Lizenzen in Höhe von weit über 10 Millionen Dollar umfaßt. Max Braun wird damit 1954 schätzungsweise allein einen größeren Export nach Nordamerika erzielen als die gesamte deutsche Elektroindustrie im Durchschnitt der letzten Jahre.

Dieser Erfolg krönt die langjährigen Bemühungen um die Entwicklung neuer Produkte von Rundfunkgeräten (speziell Koffersupern) über Trockenrasierer und Küchenmaschinen bis zum Elektronenblitzgerät.

Blaupunkt in der Welt

Die zielbewußten Exportbemühungen der Blaupunkt-Werke lassen sich allein schon aus der Beteiligung an zahlreichen ausländischen Ausstellungen ablesen. UKW-Autosuper mit Omnimat-Wählautomatik wurden auf dem Genfer Automobilsalon gezeigt. Mailänder Mustermesse und Autosalon Stockholm sind weitere europäische Ausstellungen, die beschickt wurden. In Nordafrika sind die Erzeugnisse auf Messen, und Ausstellungen in Casablanca und Kairo vertreten und in der neuen Welt werden Blaupunkt-Geräte in diesem Jahr auf der Deutschen Industrieausstellung in Mexiko und auf einer internationalen Industrieausstellung in Bogota zu sehen sein.

L. Roessing 60 Jahre

Bei der Deutschen Philips GmbH. feierte am 8. April 1954 Dir. Roessing seinen 60. Geburtstag. Lothar Roessing ist ein bekannter Fachmann in der Radioindustrie. Nach langjähriger Tätigkeit in der Geschäftsführung der Firmen Lorenz-Radio und Graetz-Radio kam er am 1. 8. 1949 zu Philips und trug durch seine Fachkenntnisse und Erfahrungen vor allem maßgeblich zum großen Erfolg des Phonogeräte-Programms bei.

FUNKSCHAU-Blindenschrift-Aufsätze

Im Heft 1/1954 des „Blinden Bastelfreundes" der Zeitschrift der Blinden-Studienanstalt Marburg/Lahn sind folgende FUNKSCHAU-Aufsätze enthalten:

Schrauben, die sich ihr Gewinde selbst schneiden (1953, Heft 18, Seite 263);

Der Einkreiser lebt noch! (1953, Heft 20, Seite 402);

Die Empfehlung der Nordfunk-Bausätze (1954, Heft 1, Seite VII).

(Vergl. FUNKSCHAU 1954, Heft 5, Seite 81)

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. 3. 54

A) Rundfunkteilnehmer		
Bundesrepublik	11 675 442	(+ 77 332)
Westberlin	720 680	(+ 5 577)
zusammen	12 396 122	(+ 82 909)
B) Fernsehteilnehmer		
Bundesrepublik	18 118	(+ 2 633)

Mehr als eintausend Fernseh-Teilnehmer zählen folgende Oberpostdirektionsbezirke: Düsseldorf (3490), Frankfurt (3293), Köln (2391), Dortmund (1741), Hamburg (1647), Münster (1296) und Koblenz (1188).

Neubau bei Grundig

In diesem Frühjahr ist auf dem Gelände des Werkes I der Grundig Radio-Werke in Fürth mit dem Bau eines siebengeschossigen Gebäudes begonnen worden. Es wird in Stahlbeton-Skelettbauweise errichtet und bereits im Juli d. J. fertiggestellt sein. Die Abmessungen von 87 m Länge, 20 m Breite und 30 m Höhe geben eine ungefähre Vorstellung von der Größe dieses Bauwerkes, das über 12 000 qm nutzbare Fläche enthält. Dieser neue Großbau dient in erster Linie zur Aufnahme weiterer Produktionszweige, vor allem für den Export. Im Werk IV in Georgensgmünd sind ebenfalls großzügige Erweiterungsbauten der Fabrikationshallen in Angriff genommen worden.

Veränderungen bei Telefunken

Das Gebiet Unterhaltungs- und Nachrichtentechnik der AEG-Gruppe (einschließlich der hierzu gehörenden Röhrentechnik) wird künftig bei Telefunken zusammengefaßt. Mitte Februar ist deshalb Dir. Dipl.-Ing. W. Hesterberg — bisher AEG — als stellvertretendes Mitglied in den Vorstand von Telefunken eingetreten. Er übernimmt die Leitung des erweiterten Geschäftsbereiches Hoga (Hochfrequenzgeräte und -anlagen). Dr.-Ing. M. Pohontsch wird Sonderaufgaben für Telefunken übernehmen. Der Telefunken-Vorstand wird damit ab 15. Februar 1954 aus folgenden Herren gebildet: Dr.-Ing. H. Heyne (Vorsitzender), Dr. K. Steimel, Dr. H. Engels, Dir. H. Mueller, Dr. H. Heymann, Dipl.-Ing. W. Hesterberg.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner und Fritz Kühne
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post. **Monats-Bezugspreis** für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur-Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—. **Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung:** Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin-Friedenau, Granzer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Kortenmarkstraat 18. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19-21. — Saar: Ludwig Schubert. Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

KONSTRUKTEURE BERICHTEN

Um unseren Lesern einen unmittelbaren Eindruck von den Aufgaben und Fortschritten unserer Technik zu geben, so wie wir sie auf den Ständen der Deutschen Industriemesse in Hannover kennenlernen, haben wir eine Reihe maßgebender Fachleute gebeten, selbst über ihre Arbeiten zu berichten. Naturgemäß stehen hier die Einzelteile an erster Stelle, denn in Hannover lernen wir im Frühjahr bereits die Bauelemente kennen, die wir im Herbst in den neuen Gerätekonstruktionen wiederfinden. - Die Reihenfolge der Aufsätze ergab sich aus drucktechnischen Gründen.

Vervollkommnete Bauelemente

VON O. WIEGAND / SIEMENS & HALSKE AG, KARLSRUHE

Verfolgt man auf dem Bauelementegebiet die Ergebnisse der letzten Jahre, so wird man feststellen, daß sich die Weiterentwicklung in einer zielbewußten, stetigen Linie vollzieht. Bedingt durch die dabei auftretenden physikalischen und chemischen Probleme erfolgt sie in der Regel in vorsichtigen Schritten, die durch ausgedehnte Dauerversuche und Erprobungen über einen längeren Zeitraum überprüft werden. In dieser Arbeitsweise kommt das hohe Verantwortungsbewußtsein bei der Einführung neuer Werkstoffe und Herstellungsmethoden zum Ausdruck, das mit Sicherheit Rückschläge ausschließen muß, die bei dem in der Regel bei Bauelementen vorliegenden Mengeneinsatz von Millionen Stück zu nicht absehbaren Folgen führen könnten.

Diese Eigentümlichkeit des Bauelementegebietes bringt es mit sich, daß die ganze Bedeutung der erzielten Ergebnisse erst voll in Erscheinung tritt, wenn man die Entwicklung über einen längeren Zeitraum betrachtet. Die nachstehenden Ausführungen sollen in kurzen Zügen ein Bild des bisher Erreichten vermitteln, ohne bei der Vielzahl der vorliegenden Probleme Anspruch auf Vollständigkeit erheben zu können.

Verkleinerte Abmessungen und erhöhte Lebensdauer

Eine allgemeine Forderung der Gerätebauer ist die Verkleinerung der Bauelemente zur Raum-, Gewichts- und möglichst auch Kostenersparnis. Ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, in welchem Maße es gelungen ist, diesem Wunsche nachzukommen und darüber hinaus auch noch die elektrischen Eigenschaften wesentlich zu verbessern, bietet der Elektrolyt-Kondensator.

Definiert man als spezifische Raumkapazität die Kapazität in µF je Volumeneinheit, so ergibt sich beispielsweise für einen Elektrolyt-Kondensator mit einer Nennkapazität von 16 µF und einer Nenn-/Spitzenspannung von 450/550 V— in den Zeitabschnitten 1939 — 1950 — 1953 eine Erhöhung der spezifischen Raumkapazität von 0,1 µF/cm³ über 0,33 auf 0,53, d. h. der Elektrolyt-Kondensator von heute beansprucht nur etwa ein Fünftel des Volumens der Ausführung von 1939. In demselben Maße verminderte sich auch das Gewicht. Noch auffälliger ist der Gewinn bei der Niedervolt-Ausführung, die infolge der hier möglichen besonders dünnen dielektrischen Schicht an sich schon eine wesentlich höhere spezifische Raumkapazität besitzt. Hier erhöhte sich beispielsweise bei einem 10-µF-Kondensator für 30/35 V die spezifische Raumkapazität auf die gleichen Zeitabschnitte bezogen von 1,2 µF/cm³ über 2,2 auf 12,5.

Erreicht wurde dieses Ergebnis teils durch konstruktive Maßnahmen, vorzugsweise aber durch die Einführung eines Aufrauhverfahrens, das eine Zerklüftung und damit eine Vergrößerung der wirksamen Belagoberfläche des Elektrolyt-Kondensators bewirkt. In welchem Umfange beispielsweise bei freitragenden Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren konstruktive Einsparungen und Aufrauhung an dem Raumgewinn beteiligt sind, geht aus **Bild 1** hervor.

Die in der Entwicklung häufig anzutreffende Verkettung der Probleme hatte im Fall dieser Raumverkleinerung gleichzeitig eine Verbesserung der elektrischen

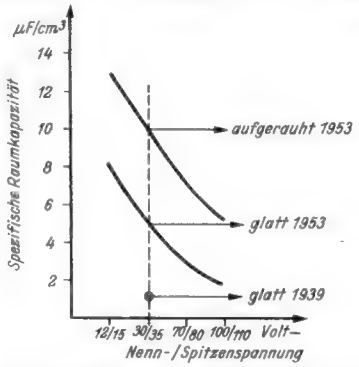


Bild 1. Spezifische Raumkapazität von freitragenden Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren

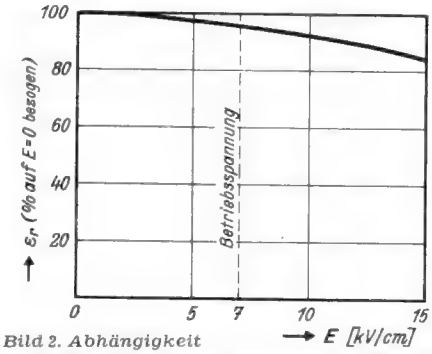


Bild 2. Abhängigkeit der DK von der Gleichfeldstärke bei Sibatit H. DK bezogen auf Werte bei E = 0 (100%)

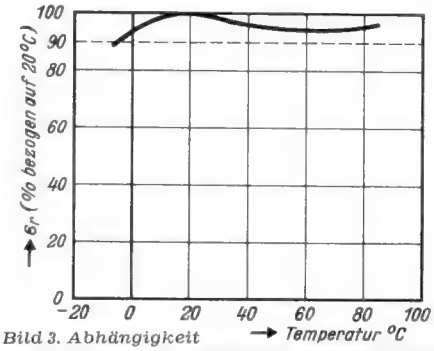


Bild 3. Abhängigkeit der DK von der Temperatur bei Sibatit H. DK bezogen auf Werte bei 20° C (100%)

Werte im Gefolge, wie beispielsweise die Verkleinerung des Verlustwinkels, des Reststromes, sowie die Erweiterung des Betriebstemperaturbereiches, vor allem aber eine wesentliche Erhöhung der Lebensdauer.

Zusammenfassend ergibt sich, daß die früher als besonders billig angesehene Vergußmasseausführung der Güteklasse 3 immer mehr der preisgünstigeren freitragenden Ausführung im Aluminiumrohr, mit einem Temperaturbereich von —20° bis + 70° C (Güteklasse 2) gewichen ist. Die Verbesserung der elektrischen Werte findet ihren besonderen Ausdruck in dem Normenentwurf vom Januar 1954, in dem eine wesentliche Verkleinerung der bisherigen Reststromwerte vorgeschlagen wird.

Während die bisherige Reststrombedingung 0,5 µA je µF und Volt lautet, soll zukünftig der in einem Kondensator mit der Kapazität C µF bei Nennspannung (U_n) fließende Reststrom I_R den Wert

$$0{,}2 \times C \times U + 200 \text{ in } \mu A$$

nicht übersteigen. Auf einen 50-µF/450/550-Volt-Kondensator bezogen, heißt dies, daß der Reststrom bei 20° C, der bisher

$$0{,}5 \times 50 \times 450 = 11\,250\ \mu A = 11{,}25\ mA$$

betragen darf, nach der neuen Regelung den Betrag

$$0{,}2 \times 50 \times 450 + 200 = 4700\ \mu A = 4{,}7\ mA$$

nicht überschreiten soll.

Verkleinerte Abmessungen und Gewichtsverminderung

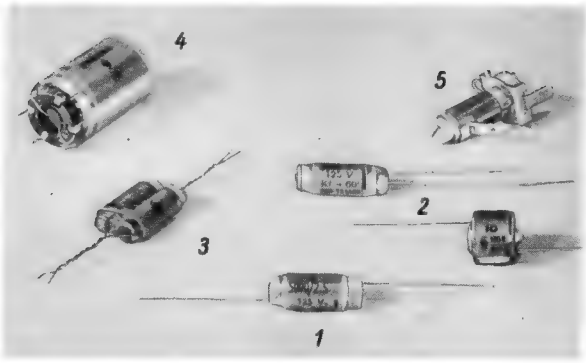
Die Forderung nach einem verkleinerten Papierkondensator führte zur Entwicklung des MP-Kondensators, dessen Elektroden aus dünnen, auf das Papierdielektrikum aufgedampften, metallischen Belägen bestehen. Infolge einer durch diesen Aufbau gegebenen Selbstheil-Eigenschaft des MP-Kondensators kann man gegenüber einem Papierkondensator das Dielektrikum wesentlich stärker beanspruchen. Die hierdurch, sowie durch die dünneren Beläge gegenüber Papier-Kondensatoren erzielte Raum- und Gewichtsersparnis geht etwa aus untenstehender Tabelle hervor.

Zusammenfassend ergibt sich bei den MP-Kondensatoren, deren Weiterentwicklung die Verfeinerung der Werkstoffe und des Fertigungsverfahrens umfaßte, eine Erhöhung der spezifischen Raumkapazität auf etwa das Doppelte der bei Papierkondensatoren üblichen Werte, sowie eine bedeutende Gewichtsverminderung, insbesondere bei der kleinen Rechteckbecherform.

Verkleinerte Abmessungen durch hohe Dielektrizitätskonstanten

Ein bedeutender Schritt gelang in der letzten Zeit in der Entwicklung keramischer Kondensatoren mit hoher Dielektri-

Kondensatorenart		Nenn-Kapazität	Nenn-spannung	Abmessungen	Gewicht	spezif. Raumkapazität
Ausführung	Klasse	µF	V—	mm	g	µF/cm³
Papier	3	0,5	250	20 ⌀ × 53	30	0,03
MP	2	0,5		16 ⌀ × 53	10	0,05
Papier	1	2	250	25 × 45 × 50	170	0,04
MP	1	2		25 × 30 × 30	38	0,09
Papier	1	4	350	55 × 45 × 50	210	0,03
MP	1	4		25 × 45 × 50	100	0,07



Styroflex-Kondensatoren. *1 = Normale Bauform; 2 = Induktivitätsarme Ausführung; 3 = Zwillingsausführung; 4 = Stand-Styroflex-Kondensator; 5 = UKW-Schraubtrimmer*

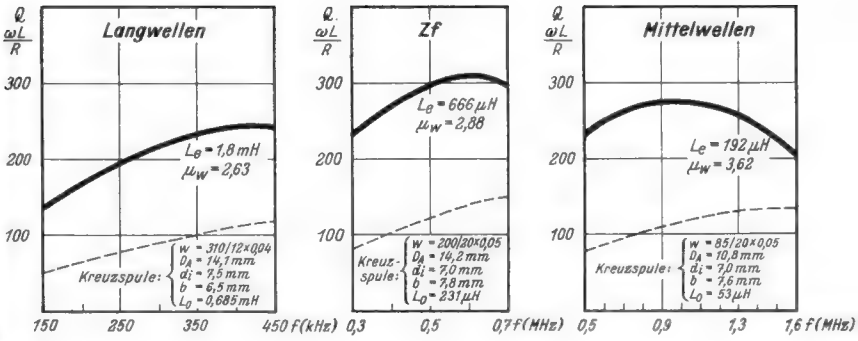


Bild 4. Gütekurven für Siferrit-Schraubkern M 6×0,75×13

zitätskonstante, den sogenannten HDK-Kondensatoren. Ausgehend von den im Laufe der Zeit geschaffenen keramischen Hf-Kondensatoren mit Dielektrizitätskonstanten ε zwischen 6 und 100, wurden bereits vor einer Reihe von Jahren keramische Massen mit einem ε von weit über 1000 hergestellt. Die einer allgemeinen Einführung entgegenstehenden Schwierigkeiten betrafen außer einer starken Feuchte-Empfindlichkeit vor allem eine hohe Gleichspannungs- und Temperaturabhängigkeit der Kapazität, wobei letztere bei den zuerst auf dem deutschen Markt erschienenen HDK-Kondensatoren im Bereich von + 20 bis + 70° C oftmals den Faktor 3 und mehr ausmachte. In welchem Maße es gelungen ist, diese Einflüsse durch die Entwicklung einer entsprechenden Masse weitgehend auszuschalten, zeigen **Bild 2** und **3**, die an dem 1953 auf dem Markt erschienenen Werkstoff Sibatit H aufgenommen sind, der vor allem auch eine hervorragende Unempfindlichkeit gegen Feuchteeinfluß besitzt.

Verkleinerte Abmessungen durch Erhöhung der Permeabilität

Auf dem Spulengebiet führte die Entwicklung zu einer verstärkten Anwendung von Ferritkernen, deren gegenüber Massekernen höhere Permeabilität den Aufbau verkleinerter Spulen ermöglicht. Infolge der Eigenart der Ferritkerne hinsichtlich des Verlaufes ihrer Verlustkurven, die für eine gegebene Permeabilität die Verwendung nur bis zu einer bestimmten Frequenz zulassen, war es notwendig, verschiedene den einzelnen Frequenzgebieten zugeordnete Werkstoffe zu schaffen.

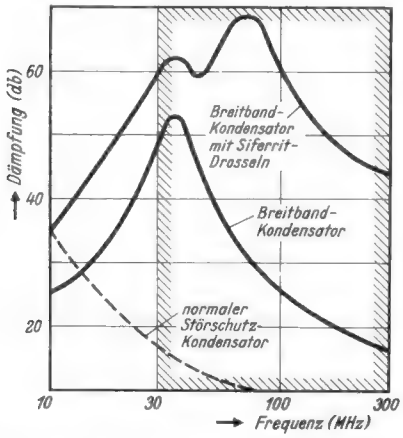


Bild 6. Frequenzgang verschiedener Störschutzkondensatoren

Die Arbeiten der letzten Zeit erstreckten sich auf eine Verfeinerung dieser Werkstoffe. So wurde beispielsweise für die Verwendung in Rundfunkgeräten ein verbessertes Ferrit entwickelt (Siferrit 310 M 24) dessen Anfangspermeabilität etwa 300 beträgt und das universell im Langwellen-, Zf- und Mittelwellengebiet eingesetzt werden kann. Dabei werden die aus **Bild 4** ersichtlichen hohen Gütewerte erreicht.

Ähnliche Verbesserungen wurden auch in der Entwicklung von Siferrit-Antennenstäben erzielt, die sich in letzter Zeit ein immer breiter werdendes Anwendungsgebiet verschafft haben.

Verkleinerte Abmessungen durch ein neues Kontaktierverfahren

Die Einführung eines Kontaktierverfahrens, das vor einigen Jahren erstmalig bei der Entwicklung von Glaskondensatoren angewendet wurde, führte auf dem Glimmer-Kondensatorengebiet zu einer

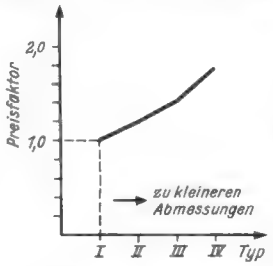


Bild 5. Preisfaktor für stark verkleinerte Bauformen

vereinfachten und verkleinerten Bauform. Während bisher die Kontaktierung der auf das Glimmerblättchen eingebrannten Silberbeläge durch eingelegte, mit Anschlußfahnen versehenen blanken Kupferfolien bewirkt wurde, erfolgt die Metallisierung des Glimmerblättchens nun so, daß die den beiden Belägen zugeordneten Schmalkanten mitversilbert werden, wobei die Versilberung um den Rand herumgezogen wird. An Stelle der sonst üblichen Verspannung des Paketes mittels Deckplatten und Schrauben tritt eine Klammerverspannung, die aus zwei mit Lötfahnen versehenen Metallklammern besteht, die an der Stirnseite das Glimmerpaket fest umschließen, so daß die randversilberten Glimmerblättchen sowohl mit der Klammer als auch untereinander verbunden sind. Zusätzlich wird diese metallisierte Verbindung noch durch besondere Maßnahmen verstärkt, so daß die Kontaktsicherheit auch bei kleinsten Hf-Spannungen gewährleistet ist. Der Kapazitätsbereich dieser Ausführung umfaßt für eine Nennspannung von 500 V— Werte von 5...20 000 pF, das Gewicht beträgt nur 0,2...3,3 Gramm.

Mit der Verkleinerung eines Bauelementes ist häufig infolge konstruktiver Verbesserungen und Materialeinsparungen auch ein preislicher Gewinn zu verzeichnen. Eine Ausnahme bilden naturgemäß solche Ausführungen, bei denen infolge besonderer Anforderungen die Verkleinerung über das wirtschaftlich zweckmäßige Maß hinaus getrieben werden muß, so daß sich bei der Kleinheit der Teile eine kostspieligere Herstellung ergibt.

Ein anschauliches Beispiel hierfür bietet der hier beschriebene Kleinstglimmerkondensator. Infolge seines vereinfachten Aufbaues ist er kleiner und billiger als die frühere Kontaktfolien-Ausführung. Man kann die Verkleinerung nun noch weiter treiben, in dem man den Kondensator nicht mit wenigen, relativ großen, sondern mit mehreren kleinen Glimmerblättchen aufbaut. Die sich hierbei ergebende Preisrelation geht aus dem Diagramm **(Bild 5)** hervor, so daß der Anwender in derartigen Fällen überlegen muß, in welchem Maße die Verkleinerung notwendig ist.

Verkleinerung der Eigeninduktivität

Mit der Erweiterung des Frequenzgebietes durch die Einführung des frequenzmodulierten Rundfunks und des Fernsehens, ist der Einsatz induktivitätsarmer Kondensatoren häufig von Wichtigkeit. Bekanntlich hat jeder Kondensator infolge seiner Eigeninduktivität eine Eigenresonanz, oberhalb der der Induktivitätsanteil beherrschend in Erscheinung tritt. Erwünscht ist daher eine möglichst hohe Resonanzfrequenz, d. h. eine kleine Eigeninduktivität.

In den Styroflex-Kondensatoren, einer Kunststoff-Folien-Bauart mit ausgezeichneten Hf-Eigenschaften, wurde die Verringerung der Eigeninduktivität auf verschiedene Weise erzielt. Bei den niedrigen Kapazitätswerten ergab sie sich zwangsläufig durch eine allgemein durchgeführte Verkleinerung infolge Einführung verfeinerter Fertigungsmethoden. Diese führte zu Kondensatoren von 10 mm, neuerdings sogar von nur 7 mm Länge und damit zu entsprechenden niedrigen Eigeninduktivitäten. Für größere Kapazitätswerte wurde eine Bauform geschaffen, bei der die Anschlußdrähte auf einer Seite möglichst nahe beieinander angebracht sind. Gegenüber der normalen Ausführung mit beiderseitig herausgeführten Drahtenden ermäßigt sich die Eigeninduktivität bei einseitiger Drahtausführung etwa auf die Hälfte.

Der gleiche Erfolg wurde mit einer kurzen, gedrungenen Bauart erzielt, die schaltungstechnisch in vielen Fällen besondere Vorteile bietet.

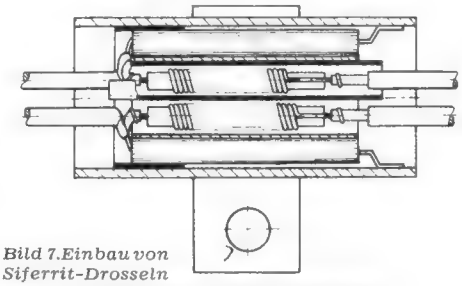


Bild 7. Einbau von Siferrit-Drosseln in Breitband-Entstörkondensatoren

Hohe Kapazitätsgenauigkeit

Für den Einsatz in frequenzbestimmende Kreise sind Kondensatoren mit sehr genauen Kapazitätswerten, d. h. mit einer kleinen Kapazitätstoleranz erforderlich. So werden beispielsweise die erwähnten Styroflex-Kondensatoren mit einer Toleranz bis zu ± 2,5 % herunter gefertigt.

Der Wunsch nach einer weiteren Eingrenzung führte zur Schaffung sogenannter Zwillingskondensatoren, d. h. zu zwei miteinander verbundenen, in ihrem Wert so ausgesuchten Kondensatoren, daß sich Kapazitäten mit Toleranzen von ± 1 %, ± 0,5 % oder sogar von ± 0,3 % ergeben. In ähnlicher Weise erfolgt eine Kapazitäts-

einengung bei einer Styroflex-Kondensatorenart mit größeren Kapazitätswerten, bis zu 0,5 µF, den Stand-Styroflex-Kondensatoren. Hier dient der Hohlraum des Wickelträgers zur Aufnahme eines parallelgeschalteten kleinen Styroflex-Kondensators, der den Abgleich auf die gewünschte Kapazitätstoleranz ermöglicht.

Bis zu welchem Grad die Kapazitätsgenauigkeit getrieben werden kann, zeigt das Beispiel eines neu entwickelten UKW-Schraubtrimmers mit einem Regelbereich von 0,6...4,3 pF. Dieser Schraubtrimmer besteht aus einem Polystyrol-Körper mit einem Außenbelagsmantel und einer Abgleichschraube, die sich im Innern des Rohres ihr Gewinde selbst einschneidet. Dieser, durch richtige Wahl des Werkstoffes ermöglichte Vorgang gewährleistet einen spielfreien Gang, so daß sich eine Einstellgenauigkeit bis zu einem Tausendstel pF ergibt.

Erweiterung des anwendbaren Frequenzbereiches (Breitbandwirkung)

Die gestiegenen Anforderungen hinsichtlich des Frequenzumfanges bis in den Bereich der Ultrakurzwellen stellen auch an die Störschutzmittel neue Anforderungen. So müssen z. B. Kondensatoren als Querglieder von Entstörschaltungen einen kleinstmöglichen Scheinwiderstand in einem breiten Frequenzband besitzen. Charakteristisch für die Entstörung in einem bestimmten Frequenzbereich ist die Resonanzfrequenz, die durch die Induktivität der Zuleitungen und des Wickels bestimmt ist. An Stelle der bisher üblichen Störschutzkondensatoren mit ihrer vorwiegend in den Zuleitungsdrähten liegenden Eigeninduktivität wurden Breitband-Entstörkondensatoren geschaffen,

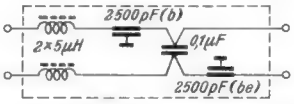


Bild 8. Schaltbild von Entstörkondensatoren mit eingebauten Drosseln

bei denen die den Betriebsstrom führenden Leitungen so durch den Kondensator geführt werden, daß die Zuleitungsinduktivität im Leitungszug liegt und so die Entstörwirkung noch zusätzlich verbessert. Wie aus **Bild 6** ersichtlich, liegt die Dämpfung der unsymmetrischen Kapazitäten eines durchgeschleiften Breitbandkondensators bei einer Frequenz von 40 MHz über 50 db. Versieht man einen solchen Breitbandkondensator, wie aus der Schaltung **Bild 8** hervorgeht, im Leitungszug noch mit zwei kleinen Drosseln, so wird die Resonanzfrequenz noch weiter nach oben verschoben und bis zu 200 MHz eine Dämpfung von etwa 50 db erreicht. Infolge der Verwendung von Siferrit-Drosseln, die in einfacher Weise im Inneren des Wickelrohres untergebracht werden können **(Bild 7)**, liegt eine solche Filterausführung in ihren Abmessungen nur wenig über denen eines normalen Breitband-Entstörkondensators.

Kohle-Schichtwiderstände

VON DIPL.-PHYS. CLEMENS HOFBAUER / RESISTA GMBH, LANDSHUT

Es bedarf keiner fachlichen Erörterung, welche Anforderungen heute an einen elektrischen Kleinwiderstand zu stellen sind und was man von seiner Weiterentwicklung erwartet. Es genügt, einen Blick in das Innere eines modernen Rundfunk- oder Fernsehgerätes zu tun: Man ist ins Gedränge gekommen, die kleinen Röhrensockel, die weit erhöhte Anzahl von Bauelementen, die große Wärmeentwicklung, das alles beeinflußt in hohem Maße die Abmessungen und Eigenschaften der Widerstände. Es ist kein Geheimnis mehr, daß mit Frequenzen gearbeitet wird, die noch vor einigen Jahren mit dem Respekt wissenschaftlicher Meßtechnik behandelt wurden. Weiter ist nicht neu, daß als Zwischenfrequenz das Vierfache von 10,7 MHz mitunter schon verwendet wird. Mit der Exportfähigkeit der Industrie geht die Tropenfestigkeit der Bauteile Hand in Hand.

Kurzum: Die Bauelemente, voran die Widerstände, können nicht klein genug sein, bekanntlich nicht nur des Raummangels, sondern auch der hohen Frequenzen wegen. Jedes Stück Draht, jede unnötige Leitungslänge an kritischen Punkten strahlt, dämpft, stört.

Zudem war nach Kriegsschluß plötzlich die Fabrikation des Auslandes im Blickfeld, mit kleineren Bauelementen, günstigerer Anschlußart, mit weniger technischen Bedenken, gegenüber einer gewissen Starrheit der inländischen Normen.

Wie die USA den Massewiderstand zu einer erstaunlichen Reife entwickelte, ist Deutschland das klassische Gebiet des Kohleschichtwiderstandes. Der Massewiderstand ist zwar kleiner, etwas robuster, außenisolierend, infolge der axialen Anschlüsse günstiger einzubauen. Er ist allerdings spannungsempfindlich, d. h. einerseits erträgt er je nach Größe nur eine gewisse Spannung, andererseits ist der Widerstandswert hiervon abhängig; das Eigengeräusch ist hoch, die zeitliche Konstanz gering, bei schwerer Überbelastung unterbricht er nicht, wodurch bei Defekten andere Bauteile gefährdet sind. Der Einsatz bei hohen Frequenzen ist sehr problematisch.

Der Schichtwiderstand in der bisherigen Form nach den DIN-Normen ist mit Ausnahme des Lacküberzuges frei von organischen Bestandteilen aufgebaut, er zeigt große Stabilität und geringes Eigengeräusch und ist für hohe Frequenzen geradezu prädestiniert. Die Schichtdicken liegen zwischen 1×10^{-4} bis 0,12 mm und sind somit jedenfalls noch bei 1000 MHz kleiner als die Eindringtiefe. Der sogenannte Skineffekt vermag den Widerstandswert nicht

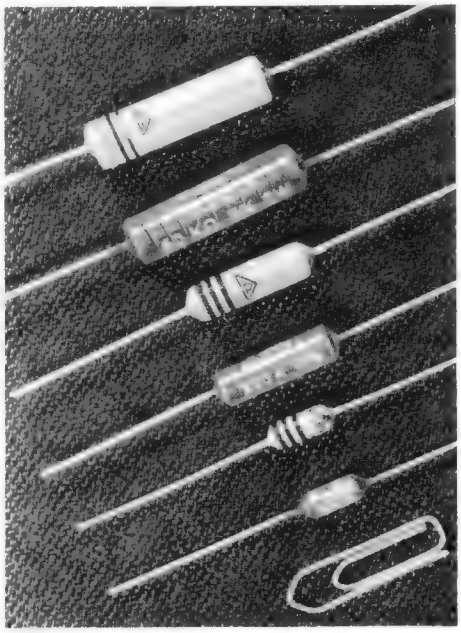


Bild 1. Verschiedene Ausführungen von Schichtwiderständen der Fa. Resista, Landshut/Bay.

zu beeinflussen. Der Temperaturbeiwert beträgt bei geläufigen Werten ca. $0{,}35 \times 10^{-3}/^0$ C, der Spannungskoeffizient liegt in der Größenordnung von 1×10^{-5}/V und steigt nicht über $2 \cdot 10^{-5}$/V.

Der Gedanke lag nahe, die Vorteile des Schichtwiderstandes mit denen des Massewiderstandes zu verbinden und eine Type mit gleichen Abmessungen und axialen Anschlüssen herzustellen. Dies gelang erst nach intensiven Bemühungen. Neben Konstruktionen, bei welchen die Anschlußdrähte in den Keramikkörper eingepreßt und mit leitendem Kitt kontaktiert werden, fand man eine Methode, welche die Metallisierung der Stirnflächen und das Einlöten der Anschlußdrähte mit hochschmelzendem Lot gestattet.

Die elektrische Verbindung ohne jegliche organische Bestandteile ist ansprechend. Die mechanische Zugfestigkeit beträgt je nach Typ 4 bis 7 kg. Die dünne

Bild 2. Spezialwiderstände für UKW und Dezitechnik mit versilberten Lötanschlüssen zum direkten Einfügen in den Leitungszug. (Natürliche Grösse der Kleinstausführung 1 x 4 mm)

Metallschicht mit erheblichem positiven Temperatur-Koeffizient kompensiert zum Teil den negativen der Kohleschicht.

Die Tropenfestigkeit wurde durch mehrere Schichten moderner Kunstharzlacke erreicht, so daß 100 % relativer Feuchte bei 40° C über mehrere 1000 Stunden ertragen werden. Dabei verdient Erwähnung, daß beispielsweise der axiale 0,5-W-Widerstand nur etwa so groß wie der frühere 0,25-W-Widerstand ist und 500 V Betriebsdauerspannung erträgt. Die Oberflächentemperatur erreicht infolge der guten Wärmeabführung durch die eingeführten Anschlußdrähte nur 65° C. Die Eigenkapazität beträgt 0,5 bis 1,1 pF. Umgebungstemperaturen bis 60° C werden bei voller, bis 110° C bei verminderter Belastung ertragen. Die Verwendbarkeit innerhalb intensiver statischer Felder und bei Anwesenheit von Ozon, wie in Fernsehgeräten, wurde erprobt.

Das **Bild 1** zeigt Ausführungen für 0,5, 1 und 2 Watt Nennlast in deutscher und internationaler Kennzeichnung .

Naturgemäß muß die Entwicklung von Meßgeräten vorauseilen und es wird hier bei noch kürzeren Wellenlängen gearbeitet. Die genannte Metallisierungs-Methode kommt der empfindlichen Kontaktierung sehr zugute. Außerdem waren Spezialiacke zu entwickeln.

Bild 2 zeigt einige Spezialwiderstände, wobei der kleinste bei einem Durchmesser von 1 mm nur 4 mm lang ist und mit den lötbaren Enden direkt eingelötet werden kann. Selbst bei diesen kleinen Ausführungen werden Auslieferungstoleranzen bis zu ± 0,3% gefordert. Das Anwendungsgebiet reicht bis ca. 3000 MHz.

Die Messung hoher Spannungen, wie die Forderung großer Stabilität bei hohen Widerstandswerten führte zu einer Konstruktion, die den Einbau des Widerstandes in ein dichtverschlossenes Glasrohr vorsieht. Gegenüber evakuierten oder gasgefüllten Gefäßen besteht der Vorteil geringerer Abmessungen und der Kontrolle der Dichtigkeit. Der Temperatur-Koeffizient beträgt bei hochohmigen Werten ca. $-0{,}4 + R/M\Omega \times 0{,}01/^0/_{00}/^0$ C. Kurzzeitig können an Widerstände mit den Abmessungen 11,8 × 95 mm Spannungen bis 25 kV~ oder 30 kV— angelegt werden, sofern die Nennlast nicht überschritten wird[1]).

Bei offenen hochohmigen Drahtwiderständen sind die sehr feinen Drähte und

[1]) Bilder dieser Widerstände brachten wir in der FUNKSCHAU 1954, Heft 7, Seite 140.

deren Anschlußstellen gefährdet und setzen die Betriebssicherheit herab. Die Bewährung des dichten Einbaus von Kondensatoren in ein Keramikrohr legte die Anwendung dieser Ausführung für solche Widerstände nahe. Die empfindliche Spule, die scheibenförmig, induktionsarm aufgebaut ist, wird nach dem Einbau unter Vakuum sorgfältig getrocknet, mit einem Spezialöl imprägniert und dicht verlötet. Solche Widerstände werden bis 1 MΩ und in Toleranzen bis ± 0,02 % hergestellt. Beide Ausführungen sind unempfindlich gegen klimatische Einflüsse und zeichnen sich durch hohe Spannungsfestigkeit aus.

Für die Zukunft gilt es, mit der theoretischen technischen Entwicklung Schritt zu halten. Heute schon kann gesagt werden, daß der Kohleschichtwiderstand sein Anwendungsgebiet behaupten, wenn nicht erweitern wird.

Hochfrequenzkeramik

VON DIPL.-ING. A. CL. HOFMANN / ROSENTHAL-ISOLATOREN GMBH

Der noch relativ junge Zweig der Hochfrequenzkeramik verdankt seine Entstehung der Suche nach hochwertigen verlustarmen Dielektrika für die Hochfrequenz-Empfangstechnik. Bei einem Empfänger werden nur sehr kleine Ströme und geringe Spannungen verarbeitet, weshalb von den Abstimmkreisen hohe Gütewerte verlangt werden müssen. Hohe Gütewerte erfordern — abgesehen von hochwertigen Spulen — geringe Verluste in den Isolationsmaterialien. Es gelang nach langwierigen Versuchen unter Verwendung von edlen Erden, wie Lanthan, Strontium, Barium, Magnesium, Titan, Zirkon usw. in Form verschiedener Oxyde, eine neue Art von Keramik zu schaffen, die bei niedrigem Verlustfaktor alle die hohen Anforderungen erfüllt, die von einem künstlichen Isolierstoff verlangt werden können und die z. B. von hochwertigem Naturglimmer nicht erreicht werden. Einige Kunstharze zeigen zum Teil die elektrischen Eigenschaften der Hf-Keramik, sie werden jedoch bei etwa 80° C weich, während die Keramik im Bereich von —60° C bis +120° C stets reproduzierbare Werte ergibt. Auch läßt sich der Temperaturkoeffizient durch Wahl der geeigneten keramischen Masse oder durch Kombination verschiedener Massen praktisch beliebig klein halten. Die Technik dieser neuartigen Keramik wurde zuerst in Deutschland entwickelt und nach ihrer Bewährung sofort vom Ausland, besonders im letzten Weltkrieg, übernommen. Die Mechanisierung in der Herstellung von keramischen Kondensatoren verbunden mit auf Keramik gedruckten Schwingkreisen hat inzwischen in den USA erstaunliche Fortschritte gemacht und in dem sogenannten Tinkertoy-System eine vorbildliche Höhe erreicht.

Nicht nur in der Empfangstechnik findet die verlustarme Keramik ein hervorragendes Anwendungsgebiet, sondern auch in der Sendertechnik wurden Hochleistungskondensatoren entwickelt, die hinsichtlich Spannungsfestigkeit und Raumbeanspruchung die alten Glimmerkondensatoren bei weitem übertreffen.

Nachdem nun in der Fabrikation von keramischen Kondensatoren eine gewisse Typisierung eingetreten ist, wird gerade in der letzten Zeit darauf hingearbeitet, die Ausmaße der Kondensatoren immer weiter herabzusetzen. Die Entwicklung im Gerätebau erfordert gerade infolge immer zunehmender Steigerung der Betriebsfrequenzen auf dem UKW- und Fernsehgebiet eine radikale Verkleinerung der Ausmaße der Bauteile im allgemeinen und der verwendeten Kondensatoren im besonderen. Durch Herstellung neuer keramischer Massen mit hoher Dielektrizitätskonstante ließ sich die von der Industrie gewünschte Verkleinerung der Kondensatoren durchführen. Auf diesem Gebiet sind in Deutschland und auch in Amerika die Laboratorien beschäftigt, Sondermassen mit großen Werten der Dielektrizitätskonstante zu schaffen. Durch besondere Verfahren gelingt es, Werte von ε bis zu 10 000 und darüber herzustellen. Mit diesen neuen Massen lassen sich große Kapazitäten auf sehr kleinen Raum konzentrieren, wobei allerdings die Kapazitätsabhängigkeit von der angelegten Gleichspannung in vielen Fällen nicht vernachlässigt werden darf.

Eine wichtige Aufgabe für die Weiterentwicklung der hochkapazitiven Massen ist es, die Temperaturkoeffizienten immer kleiner zu machen und damit das Anwendungsgebiet dieser Kondensatortype zu erweitern.

Ein weiteres Gebiet bilden die neuen Barium-Titanate zur Erzeugung von Schwingungen. Diese keramischen Schwinger besitzen gegenüber den bisher verwendeten Quarzkristallen den Vorteil, daß sie in der Einstellung der Resonanzfrequenz bedeutend weniger kritisch sind als die Quarzkristalle und in der Herstellung wesentlich billiger werden. Als Schwingelemente in Tonabnehmern finden die keramischen Ausführungen für die Verwendung in tropischen Gebieten als einzig brauchbare Type immer mehr Eingang.

Die in den letzten Jahren von Spezialfirmen entwickelten hochempfindlichen Meßbrücken und Meßsender sind ohne Hf-Keramik nicht mehr denkbar; ebenso werden Meßnormale, an die sehr hohe Anforderungen hinsichtlich Konstanz, Temperatur- und Feuchtigkeitsunabhängigkeit sowie mechanische Festigkeit gestellt werden, immer mehr unter Verwendung von Keramik hergestellt.

Ein weiteres Forschungsgebiet bildet die Aufklärung des Verhaltens verschiedener keramischer Massen im Gebiet der Dezimeter- und Zentimeterwellen. Hier sind noch verschiedene Überraschungen zu erwarten. Die Messungen auf diesen Gebieten erfordern einen ziemlichen Aufwand an Meßgeräten und an Kritik der erhaltenen Meßresultate. Da aber die Tendenz der ganzen Nachrichtentechnik in Richtung höherer Frequenzen hindrängt, ist gerade dieses Gebiet für die Anwendung einer hochwertigen Keramik von ausschlaggebender Bedeutung.

In der Fabrikation von keramischen Kondensatoren wird die Automatisierung immer weiter getrieben, so daß der Ausstoß in der Zeiteinheit sich noch weiter steigern läßt. Auch die Prüfeinrichtungen für die einzelnen Meßvorgänge an fertigen keramischen Kondensatoren werden immer mehr automatisiert und zusammengelegt, so daß auch auf diesem Gebiet eine erhebliche Zeitersparnis gewonnen wird.

Die Hochfrequenzkeramik ist im Begriff, in andere verwandte Gebiete einzudringen; z. B. werden für Motoren, die in Räumen mit Säuredämpfen arbeiten müssen, Schleifringträger aus Hf-Keramik verwendet, die im Gegensatz zu den bisher üblichen Stromabnahme-Einrichtungen am Anker erhebliche Vorteile in die Sicherheit des Betriebes bringen. Auch in Spezialmotoren für hochtourige Maschinen von Schnellbahnen werden komplizierte keramische Teile eingebaut, da hier an die Wärmebeständigkeit verschiedener Maschinenteile sehr hohe Anforderungen gestellt werden. Gerade dieses Sondergebiet ist noch sehr im Fluß. In manchen Fällen (z. B. bei Hochfrequenz-Senderkabeln) werden Ringisolatoren mit möglichst kleiner Dielektrizitätskonstante von etwa ε = 2 oder noch kleiner benötigt. Durch Herstellung einer Schaumkeramik lassen sich solche Probleme lösen, wobei die übrigen Eigenschaften der Keramik unverändert bleiben oder sich im günstigen Sinn ändern.

Die in oben angegebenen Richtungen laufenden Entwicklungsarbeiten für Hochfrequenzkeramik erfordern für die Grundlagenforschung modern ausgestattete Laboratorien und Einrichtungen sowie sehr verfeinerte Meßverfahren.

Kleinkondensatoren

VON ING. HANS LOTH / ERNST ROEDERSTEIN GMBH

Die Qualität von Kleinkondensatoren ist für die Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit von Geräten entscheidend. Nur durch dauernde, intensive Laborarbeit, verbunden mit äußerster Rationalisierung ihrer Fertigungsabteilungen, ist es den Herstellerfirmen heute möglich, die geforderten großen Stückzahlen von Kondensatoren in bester Qualität zu einem Preise zu liefern, der sich im Gegensatz zu allen Gebrauchsgütern gegenüber dem Vorkriegsstand kaum geändert hat. Hier soll nun versucht werden, an Hand der Forderungen, die die Rundfunkindustrie, die Technik der kommerziellen Sender und Empfangsanlagen und der Exportsektor an den Kleinkondensatoren stellen, die zukünftige Entwicklung aufzuzeigen. Dabei wird bewußt die konservative Bauweise des Kleinkondensators mit Papier-Dielektrikum behandelt, da diese auch heute noch trotz ihrer seit Jahrzehnten unveränderten technischen Ausführung wegen ihrer konstruktiven und preislichen Vorteile im Vordergrund des Interesses steht und da in dieser Ausführung nach wie vor die größten Stückzahlen hergestellt werden.

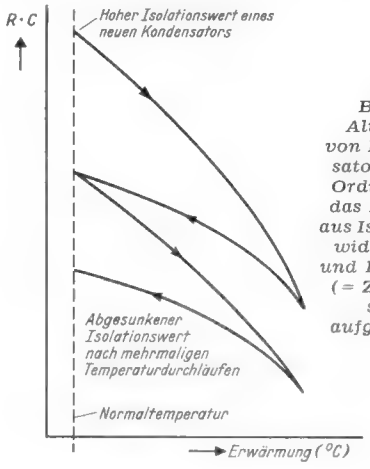


Bild 1. Alterung von Kondensatoren. Als Ordinate ist das Produkt aus Isolationswiderstand und Kapazität (= Zeitkonstante) aufgetragen

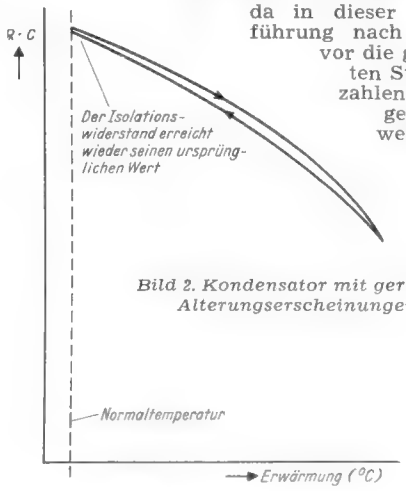


Bild 2. Kondensator mit geringen Alterungserscheinungen

Wegen der stetig steigenden Exportquote der Rundfunkindustrie sind zu den bereits bekannten Forderungen an einen Qualitätskondensator zusätzliche Bedingungen gestellt worden, die in den beiden letzten Jahren zu einigen Neuentwicklungen geführt haben. Die Verwendung in Exportgeräten setzt gesteigerte Widerstandsfähigkeit gegenüber gleichzeitigem Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit sowie Unempfindlichkeit gegenüber Temperaturschwankungen und Sicherheit gegen Insektenfraß voraus.

Ähnliche Anforderungen werden von der jungen Fernsehtechnik gestellt. Hier sind es besonders die hohen Dauertemperaturen von 80 bis 85° C im Fernsehgerät, die den Kondensator erheblich beanspruchen. Die sonst unter normalen Temperaturen verlangten Qualitätsmerkmale, wie Spannungsfestigkeit, ausreichender Isolationswiderstand und Kapazitätskonstanz müssen nun auch bei den erheblich höher liegenden Betriebstemperaturen des Fernsehgerätes eingehalten werden. Dazu kommen noch die Sonderbedingungen der Fernsehtechnik, zu denen die Widerstandsfähigkeit gegenüber Impulsbelastung, die Temperaturunabhängigkeit des Isolationswiderstandes und die Ozonfestigkeit gehören. Dabei ist vor allem der Begriff der Ozonfestigkeit für die Kondensatortechnik neu.

Ein weiteres Gebiet, das Einfluß auf die Weiterentwicklung der Kondensatoren nehmen wird, ist das junge Gebiet der Industrie-Elektronik. Bei dieser Verwendungsart ist es besonders der robuste Aufbau, die Schüttelfestigkeit und Unempfindlichkeit gegen rauhe Behandlung, die im Vordergrund des Interesses stehen

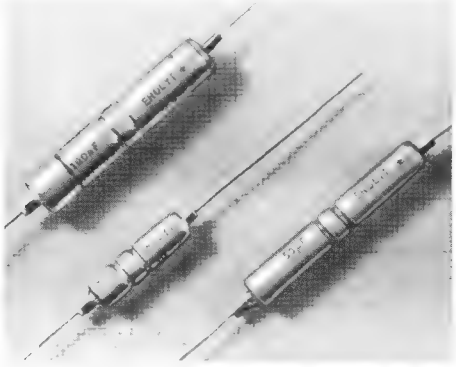


Bild 4. „Erolyt"-Bleistiftkondensatoren der Fa. E. Roederstein

Aber auch gleichbleibender Isolationswiderstand, hohe Konstanz der Kapazität bei großen Temperatursprüngen und Widerstandsfähigkeit gegenüber Säuren, Laugen, Öl, Wasser und Staub werden verlangt. Im Gegensatz zu den vorher angegebenen Verwendungsgebieten spielt in der Industrie-Elektronik der Preis keine ausschlaggebende Rolle, dafür muß aber die Qualität so hochgezüchtet sein, daß ein Ausfall von Kondensatoren auch nach jahrelangem, wartungslosem Dauerbetrieb unter ungünstigen Klimaverhältnissen ausgeschlossen ist.

Faßt man die bisher umrissenen Bedingungen zusammen, so zeigt sich als gemeinsame Forderung aller Industriezweige, die Alterungserscheinungen der bisherigen Kondensatorkonstruktion zu beseitigen. Meßtechnisch läßt sich der Prozeß der Alterung deutlich am Verlauf des Isolationswiderstandes feststellen. Dabei sind zwei Dinge zu unterscheiden. Einmal sinkt der Isolationswiderstand eines jeden Kondensators mit steigender Temperatur, eine Erscheinung, die physikalisch bedingt ist und die besonders in der Fernsehtechnik zu Störungen in der Synchronisation führen muß. Andererseits fällt aber auch der Isolationswiderstand mit zunehmendem Alter des Kondensators zunächst schnell und dann langsamer auf einen niedrigen Wert ab. Dies ist in erster Linie durch Eindringen von Feuchtigkeit in das Innere des Kondensators begründet. Vorzüglicher Schutz des Innenaufbaus gegen Luftfeuchtigkeit ist deshalb entscheidend wichtig. Beide Erscheinungen zusammen ergeben folgendes **(Bild 1):** Mit steigender Temperatur sinkt der Isolationswert auf einen Bruchteil seines Anfangswertes, wird die Temperatur wieder gesenkt, so steigt der Isolationswert von neuem, erreicht jedoch

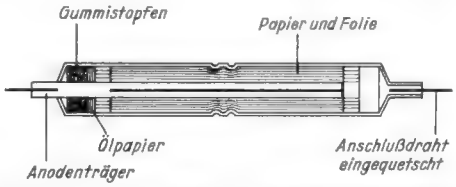


Bild 3. Aufbau eines Bleistift-Elektrolytkondensators

nicht seine vorherige Höhe. Bei einer erneuten Temperaturschleife verschlechtert sich der Isolationswiderstand von neuem um einen Betrag und erreicht so nach einer entsprechenden Anzahl Temperaturschleifen früher oder später den Punkt, an dem er infolge geringen Isolationswertes ausgewechselt werden muß. Die an einen Kondensator in Zukunft zu stellenden Forderungen gipfeln also darin, daß

1. das Absinken des Isolationswiderstandes mit steigender Betriebstemperatur so gering wie möglich gehalten wird, und
2. der Isolationswiderstand bei Abkühlung des Kondensators stets wieder auf seinen Anfangswert zurückkehrt **(Bild 2).**

Der Mangel der bisherigen Ausführungen liegt in einem Dielektrikum auf der Basis chlorierter Kohlenwasserstoffe begründet, bei dem grundsätzlich keine Möglichkeit besteht, einmal eingedrungene Feuchtigkeit wieder zu entfernen, so daß diese dann zwangsläufig zur Zerstörung des Kondensators führen muß. Es hat deshalb den Anschein, als ob zukünftig Kunststoffe als Dielektrikum gefunden werden müssen, die selbst keine Veränderung durch Feuchtigkeit erleiden, und bei denen durch erhöhte Temperatur etwa eingedrungene Feuchtigkeit wieder entfernt werden kann. Selbstverständlich müßte ein solcher Kunststoff Temperaturen bis 120° C dauernd ertragen können, mechanisch und chemisch sehr stabil aufgebaut sein und über eine ausreichend hohe Dielektrizitätskonstante verfügen. Zu diesen technischen Bedingungen kämen dann noch die Forderungen auf kaufmännischem Gebiet hinzu. Diese sind in erster Linie: scharf rationalisierte Bandfertigung, große Stückzahlen, unbeschränkte Lagerfähigkeit und — nicht zuletzt — günstige Preise.

An Elektrolytkondensatoren werden für die Zukunft ähnliche Forderungen gestellt. Allerdings lassen sich hierbei nicht alle Bedingungen im gleichen Umfang verwirklichen. Dies liegt in der Natur der Sache, da der Elektrolytkondensator eben nur in einem bestimmten Temperaturbereich verwendbar bleibt. Immerhin ist es in jüngster Zeit gelungen, diesen Temperaturbereich sowohl nach oben als auch nach unten auszuweiten. Gleichzeitig konnte eine weitere Verbesserung der Kondensator-Qualität durch Schaffung neuer Tränkelektrolyten und durch Entwicklung neuartiger Konstruktionen erreicht werden. Als Ergebnis liegt seit kurzem der sogenannte Bleistift-Elektrolytkondensator vor, bei dem durch Verwendung von zwei aufgerauhten Folien, eines Anodenstiftes statt der bisherigen Nietung, verbesserten Abschluß durch Gummistopfen und Anwendung neuer Elektrolyten ein Kondensator geschaffen wurde, der bei erheblich kleineren Abmessungen und gleichbleibender elektrischer Güte

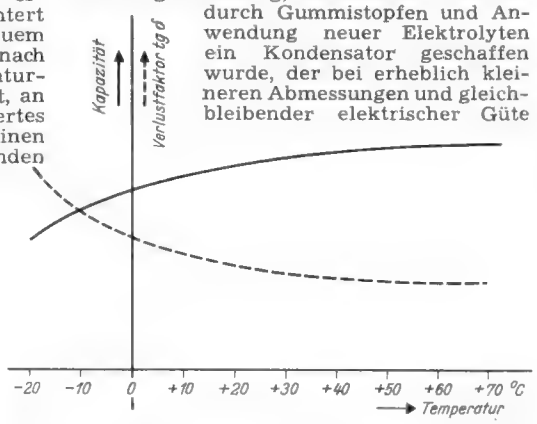


Bild 5. Verlauf der Kapazität und des Verlustfaktors von Erolyt-Kondensatoren bei verschiedenen Temperaturen

in einem Temperaturbereich von —20° C bis + 85° C voll verwendbar ist. **Bild 3** zeigt den Innenaufbau dieser Ausführung, **Bild 4** die äußere Form. Ferner ist in **Bild 5** der Verlauf des Kapazitätswertes und des Verlustfaktors in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt.

Zusammenfassend muß betont werden, daß die sprunghaft gestiegenen Anforderungen der modernen Fernmeldetechnik zur Schaffung neuer Konstruktionen und zur Entwicklung neuer Fertigungsverfahren zwingen, die für eine Großfertigung geeignet sind und Kondensatoren gewährleisten, die den Ansprüchen der Technik und ihrem weiteren Fortschreiten gewachsen sind. Die Kondensator-Industrie wird alles daransetzen müssen, dieses Ziel in Kürze zu erreichen, und es wird sich hoffentlich bald Gelegenheit bieten, über die erzielten Fortschritte zu berichten.

Heizkreisschaltung mit „Abgriff-Newi"

Minutenlange Anheizzeiten bei Allstromgeräten an 110-V-Netzen kommen nicht mehr vor, wenn dieses neue Bauelement verwendet wird.

VON DIPL.-ING. HEINZ DOMMEL/NSF, NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK UND ELEKTROWERK

Rundfunk-Allstromgeräte werden zum Schutze der Röhren und Skalenlampen mit Heißleitern ausgerüstet, um die Bauelemente mit positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstands durch die negativen Temperaturkoeffizienten der Halbleiter vor hohen Einschaltstromspitzen zu schützen. Hauptsächlich werden die drei nachgenannten Schaltungsarten angewendet: Bei Betrieb am 110-V-Lichtnetz werden die Röhren, Skalenlampen und Heißleiter des Heizkreises unmittelbar vom Netz gespeist; zum Betrieb mit höheren Spannungen werden ohmsche Vorwiderstände verwendet.

In einer anderen Schaltung sind zwei Heizkreise parallelgeschaltet, wobei z. B. in dem einen Kreis die Skalenlampen, ein Heißleiter und ein Teil der Röhren liegen, während sich im anderen Kreis die restlichen Röhren befinden. Bei Be-

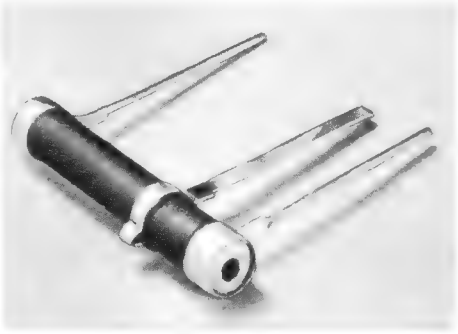


Bild 1. Heißleiterwiderstand Typ Newi 2410 (1120) - 738 r von NSF

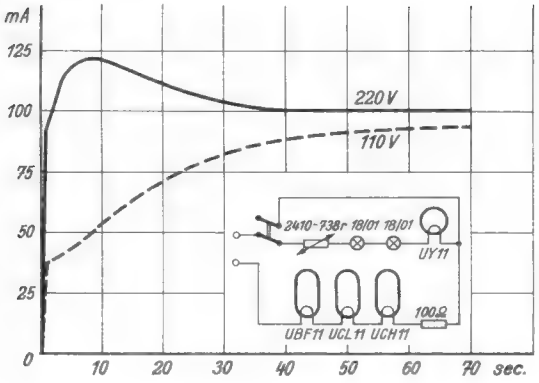


Bild 2. Einschaltstrom in Abhängigkeit von der Zeit. Zur Aufnahme von Kurven wurden Röhren der U 11-Serie verwendet, um einen Vergleich mit den Kurven im NSF-Prospekt für Newi-Widerstände, Ausgabe 1952, zu ermöglichen

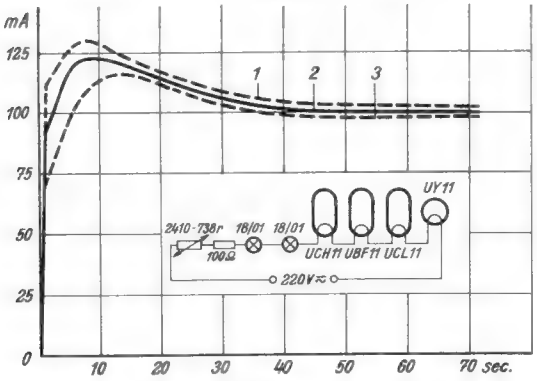


Bild 4. Betrieb des Teiles c (2410) an 220 V

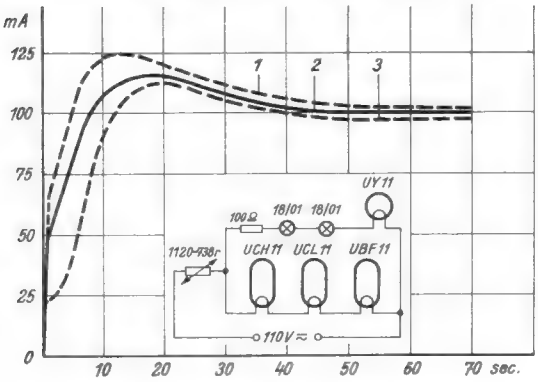


Bild 6. Betrieb des Teiles a (1120) an 110 V

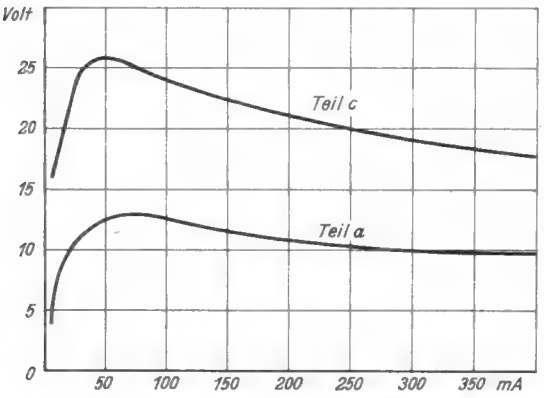


Bild 8. Der Spannungsabfall in Abhängigkeit vom Strom

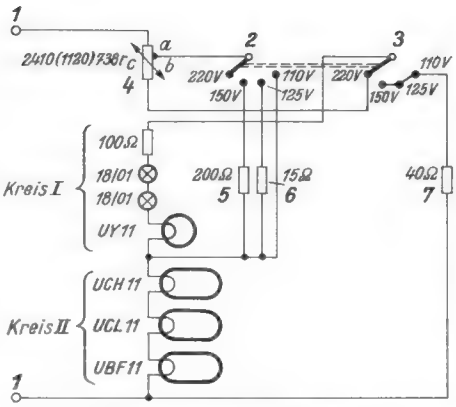


Bild 3. Heizkreisschaltung mit zwei Newi 2410 (1120)-738r

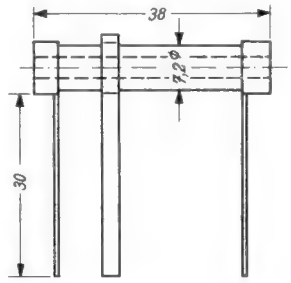


Bild 5. Maßskizze des Abgriff-Newi 2410 (1120)-738r

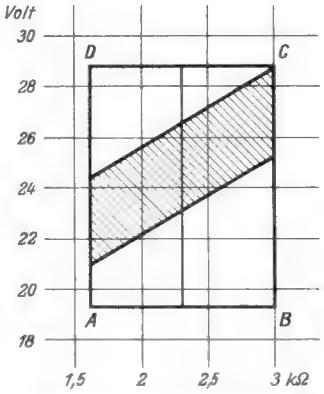


Bild 7. Toleranz-Rechteck mit Häufungsbereich (schraffiert) $U_{2410} = f(R_{2410})$

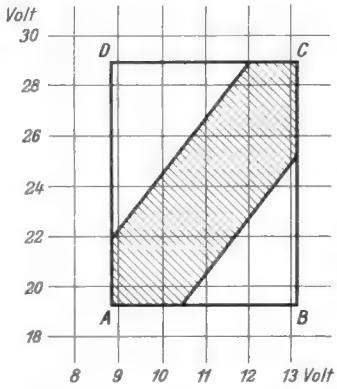


Bild 9. Toleranz-Rechteck für $U_{2410} = f(U_{1120})$

trieb mit 220, 150 oder 125 V werden wiederum ohmsche Vorwiderstände verwendet und bei 110-V-Betrieb wird die Netzspannung unmittelbar an die parallelgeschalteten Heizkreise gelegt. Beim Einschalten tritt bei dieser Schaltungsart immer eine Überlastung des Kreises ein, der keinen Heißleiter enthält. Darüber hinaus sind die beiden Kreise nicht gleichzeitig betriebsklar, und weiterhin ist bei Betrieb mit 220 V die Leistung, die die ohmschen Widerstände aufnehmen, eine reine Verlustleistung.

Nach einer weiteren Schaltungsart werden zwei Heizkreise bei 220 V in Reihe und bei niedrigeren Spannungen parallel geschaltet, wobei außerdem notfalls Vorwiderstände verwendet werden. Bei diesen Schaltungen wird sehr störend empfunden, daß die Verzögerungszeit, d. h. die Zeit, nach der der Heizstrom, vom Zeitpunkt des Einschaltens aus gerechnet, zum erstenmal seinen Nennwert erreicht, entweder an 110 V oder an 220 V sehr groß ist. Insbesondere bei der zuletzt angegebenen Schaltungsart beträgt die Verzögerungszeit bei Betrieb mit 220 V nur einige Sekunden, während sie bei Betrieb mit 110 V in die Größenordnung von Minuten kommt, wobei der Heizstrom asymptotisch gegen seinen Endwert läuft **(Bild 2)**.

Die neue Heizkreisschaltung, die hier näher erläutert werden soll, vermeidet die Nachteile der bekannten Schaltungen dadurch, daß ein Heißleiter mit Abgriff[1]) vorgesehen ist **(Bild 1)**.

In der Schaltung **(Bild 3)** wird an die Klemmen 1 die Netzspannung angelegt. Zur Einstellung der Schaltungsanordnung auf die jeweilige Spannung sind die Schalter 2 und 3 vorgesehen, die miteinander gekuppelt sein können. Bei Betrieb mit 220 V ist der Heißleiter 4 voll eingeschaltet und die Heizkreise I und II sind hintereinandergeschaltet. Bei Betrieb mit 150, 125 und 110 V ist nur ein Teil des Newi verwendet; die beiden Heizkreise I und II liegen parallel, die ohmschen Widerstände 5, 6 und 7 nehmen die jeweiligen Spannungsüberschüsse auf.

Heizkreise, die so geschaltet sind, haben für alle in Frage kommenden Spannungen bei genügendem Schutz der Röhren und Skalenlampen annähernd gleiche, kurze Verzögerungszeiten, die bei entsprechender Dimensionierung nicht größer als zehn Sekunden sind.

Die **Bilder 4** und **6** geben einen Überblick über den Einschaltstrom, der mit diesem neuen Bauelement erzielt wird. Dabei stammt die Kurve 1 von einem Newi mit niederem Kaltwert, die Kurve 2 von einem Newi mit Nenndaten und die Kurve 3 von einem Newi mit hohem Kaltwert.

Hierbei wird erreicht, daß bei 110-V-Betrieb die Röhren des Kreises II mit denen des Kreises I gleichzeitig aufgeheizt und nicht unnötig durch einen allzu großen Einschaltstrom beansprucht werden.

Von dem in dieser Schaltung verwendeten Newi seien nun noch einige Daten angegeben:

Daten des NSF-Newi 2410 (1120) - 738r

	Teil c 2410	Teil a 1120
Spannung (V)	24	11
Strom (mA)	100	200
Kaltwert bei 20° C (kΩ)	2,3	0,8[1])
Verzögerungszeit (sec)	2[1])	8[1])
Anheizzeit (sec)[2])		
niederer Kaltwert	59[1])	30[1])
Nenndaten	75[1])	50[1])
hoher Kaltwert	103[1])	90[1])
Abmessungen (mm)	7,2×38	
Gewicht ca. (g)	7,3	

[1]) Richtwerte

[2]) Siehe NSF - Prospekt Halbleiterwiderstände „N e w i", Ausgabe 1952

Die beschriebene Heizkreisschaltung mit Abgriff - Newi ist nicht auf Rundfunkgeräte beschränkt, sondern sie kann für alle Heizkreise verwendet werden, die mehrere Schaltelemente mit positiven Temperaturkoeffizienten und thermischen Zeitkonstanten enthalten und bei denen bei allen Netzspannungen Wert gelegt wird auf geringe Verzögerungszeiten und enge Begrenzung der Stromspitzen.

[1]) DBP Nr. 888 422, Kl. 21a[4], Gr. 3518.

Die Meßtechnik stellt einen weiteren wichtigen Faktor der neuzeitlichen Gerätefertigung dar. Der nachstehende Aufsatz zeigt, wie stetig und erfolgreich an der Verbesserung der Vielfach-Meßinstrumente gearbeitet wird. Einen weiteren Aufsatz über Röhrenprüfgeräte bringen wir auf Seite 159.

Forderungen an Vielfach-Meßinstrumente

VON DIPL.-ING. ZWICKER / NÜRNBERG

Meßinstrumente gehören zu den wichtigsten Hilfsmitteln des Rundfunktechnikers bei der Fehlersuche. Entsprechend den Besonderheiten der Rundfunkwerkstatt werden an die zur Messung der drei Elementargrößen — Strom, Spannung und Widerstand — dienenden Instrumente Anforderungen gestellt, die zum Teil erheblich von den sonst in der Elektrotechnik üblichen Wünschen abweichen.

Wegen des hohen Anschaffungspreises einzelner Instrumente und der bequemeren Handhabung werden kombinierte Ausführungen verwendet, die dann die Funktion völlig verschiedener Instrumente — z. B. Voltmeter, Amperemeter und Ohmmeter — gleichzeitig übernehmen. Dabei widersprechen sich die technischen Anforderungen, die an die einzelnen Geräte gestellt werden, grundlegend, denn das Meßgerät soll die Meßgröße nicht beeinflussen, d. h. ein Strommesser soll einen möglichst geringen und ein Spannungsmesser einen möglichst hohen Innenwiderstand besitzen. Dies ist eine dem Techniker bei der Messung beispielsweise von Schirmgitterspannungen geläufige Tatsache.

Das Drehmoment eines gewöhnlichen Drehspul-Anzeige-Instrumentes, wie es für solche Geräte verwendet wird, ist gleich

$$D = w \cdot J \cdot B \cdot F$$

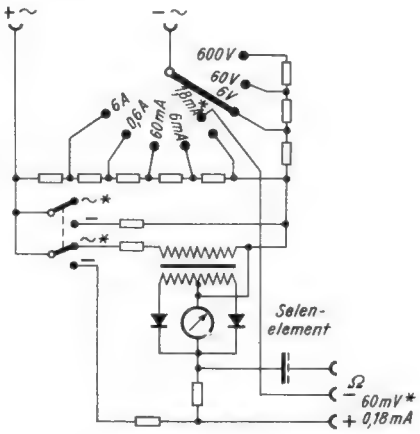
w = Windungszahl
J = Rähmchenstrom
B = Luftspalt-Induktion
F = Rähmchenfläche

Um ein bestimmtes Drehmoment zu erzeugen, benötigt das Rähmchen eine gewisse Anzahl von Amperewindungen w · J. Da man bei Spannungsmessern versucht, mit möglichst geringem Stromverbrauch J zu messen, verwendet man sehr viele Windungen dünnen Drahtes. Die untere Grenze der Empfindlichkeit wird dabei von den dünnsten, fabrikatorisch zu verarbeitenden Drähten gesetzt. — Bei Strommessern versucht man dagegen mit einem möglichst geringen Spannungsabfall auszukommen. Man benutzt dazu ein Rähmchen mit wenigen Windungen möglichst starken Drahtes. — Bei einem Vielfachmeßgerät, welches zur Messung für Strom und Spannung geeignet sein soll, ist ein Kompromiß zwischen beiden Forderungen nötig. Soll das Gerät außerdem noch Wechselströme und -spannungen messen, so sind weitere Zugeständnisse an den Eigenverbrauch erforderlich. Das kombinierte Meßgerät weist demnach einen Verbrauch auf, der höher ist als der eines einfachen Gleich- oder Wechselstrom- bzw. Spannungsmessers.

Um trotzdem die Belastung des Meßkreises so niedrig wie möglich zu halten, verwendet man Drehspul-Meßwerke höchster Empfindlichkeit, die beispielsweise bei Endausschlag eine Leistungsaufnahme von nur 10 µW aufweisen. Um mit einer so geringen Leistung auszukommen, verwendet man besonders starke legierte Magnete (große Induktion B) und Edelsteinlager, deren Reibungsmoment besonders gering ist. Letzteres wird u. a. auch durch sorgfältige Anpassung der Form des Edelsteinlagers an die der Stahlspitzen erreicht. Da diese einen Radius von nur etwa 0,02 mm haben, ist es zur Vermeidung von Beschädigungen durch hartes Aufsetzen des Gerätes zweckmäßig, die Steine gefedert anzuordnen. Zu erwähnen ist noch, daß die Oberflächenbelastung der Spitze in Ruhelage etwa 100 kg/mm² beträgt.

Ferner kann der höhere Eigenverbrauch bei Wechselstrom durch Verwendung eines Stromwandlers vermindert werden. — Man baut auf diese Weise Vielfachmeßgeräte, die beispielsweise einen inneren Widerstand von etwa 1000 Ω/V besitzen; der Spannungsabfall bei der Strommessung beträgt dabei 1 V.

Den Nachteilen, die sich durch die Kombination von Gleich- und Wechselstrom- und Spannungsmessung ergeben, stehen erhebliche Vorteile gegenüber. Das Meßgerät ist wesentlich billiger als eine Anzahl getrennter Strom- und Spannungsmesser. Ferner ist die Bedienung, insbesondere das Umschalten zwischen verschiedenen Meßbereichen, beträchtlich vereinfacht.



Die Bereichunterteilung im Verhältnis 1:10 ergibt eine einfache Schaltung

Die Anforderungen an die Meßgenauigkeit sind in der Werkstatt nicht extrem hoch. Dem Rundfunktechniker reicht es aus, bis auf 2,5% (bezogen auf den Skalen-Endwert) genau zu messen. Dadurch kann das Gerät so billig hergestellt werden, daß jeder Arbeitsplatz einer Werkstatt mit einem solchen Gerät ausgestattet werden kann.

Unter diesen Gesichtspunkten hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, eine näherungsweise logarithmische Skalenteilung zu benützen. Die Meßbereichumschaltung kann dann dekadisch erfolgen, ohne daß die Meßgenauigkeit in störender Weise vermindert wird, auf der anderen Seite wird häufiges Umschalten vermieden.

Ein Vielfachmeßgerät, welches diesen Forderungen in hohem Maße gerecht wird, ist beispielsweise das Metravo der Metrawatt AG[1]). Es besitzt die Hauptmeßbereiche 6, 60, 600 mA, 6 A und 6, 60, 600 V für Gleich- und Wechselstrom **(Bild)**. Man kann auf diese Weise die meisten in Rundfunkwerkstätten vorkommenden Heiz-, Netz-, Anodenspannungen und -ströme usw. messen. Daneben ist für besonders empfindliche Messungen z. B. von Schirmgitterströmen ein Bereich von 1,8 mA für Gleich- und Wechselstrom vorgesehen. Ein weiterer Gleichstrommeßbereich von 0 bis 180 µA dient zur Messung von Gitter- und Diodenströmen, wie es zur Feststellung des Oszillatorschwingens und zum Zwischenfrequenzabgleich benötigt wird. Dieser empfindliche Meßbereich ist ferner geeignet, defekte Ankopplungskondensatoren ohne Umstände zu ermitteln, da Leckströme von 1 µA noch einwandfrei festgestellt werden können. Außerdem besitzt man damit zusammen mit einem handelsüblichen Diodengleichrichter - Tastkopf einen empfindlichen Hochfrequenzindikator. In Verbindung mit getrennten Vorwiderständen ist der Meßbereich 180 µA auch zur Gleichspannungsmessung mit einem inneren Widerstand von 5555 Ω/V geeignet. Der Innenwiderstand des Meßgerätes beträgt für die normale Spannungsmessung 555 Ω/V. Da jedoch die Messungen auch im unteren Teil der Skala ohne Minderung der Ablesegenauigkeit vorgenommen werden können, ist der Innenwiderstand meist wesentlich größer als es dem oben angegebenen Wert entsprechen würde. Wird z. B. eine Anodenspannung von 200 V mit dem 600-V-Meßbereich des Metravo gemessen, so beträgt der Belastungswiderstand 333 kΩ.

Die Gleich- und die Wechselstromskala des Metravo sind über den Skalen-Endwert hinaus verlängert, so daß auch über die Nennwerte hinausgehende Meßgrößen noch erfaßt werden können, z. B. 6,3 V. Bei der Gleichstromskala sind zusätzlich noch zwei Teilstriche unterhalb des Nullpunktes angegeben, um das Metravo auch als Null-Galvanometer benützen zu können, z. B. beim Diskriminator-Abgleich in FM-Empfängern.

Ferner gestattet das Metravo überschlägige Widerstandsmessungen vorzunehmen. Das hierzu eingebaute Foto-Element dient als Spannungsquelle. Auf diese Weise ist man nicht auf Trockenbatterien angewiesen. Mit dem Foto-Element können außerdem Beleuchtungsmessungen durchgeführt werden.

Der eingebaute Wandler ermöglicht u. a. auch den Wechselstrom-Anteil von pulsierenden Gleichströmen bzw. Gleichspannungen zu messen, so daß man z. B. die Aussteuerung eines Anodenstromes, anschließend an die Gleichstrommessung, durch einfaches Umschalten des Stromartwählers messen kann. Der Stromwandler verringert ferner die unvermeidlichen Gleichrichterfehler erheblich und verbessert den Frequenzgang des Gerätes so, daß der Frequenzfehler im gesamten Tonfrequenzbereich 2 % nicht überschreitet.

Wie mit jedem Vielfachmeßgerät, so ist es auch mit dem Metravo möglich, Kapazitäts- und Induktivitätsmessungen in einfacher Weise durchzuführen. Als Spannungsquelle verwendet man 6,3 V Wechselspannung (50 Hz), die als Heizspannung überall zur Verfügung steht. Liegt beispielsweise der zu messende Kondensator in Reihe zum Instrument an dieser Spannung, so ist die Kapazität gemäß der Faustformel:

$$C \text{ in } \mu F = \frac{J \text{ in mA}}{2}$$

In ähnlicher Weise läßt sich die Induktivitätsmessung durchführen.

Das Meßgerät ist in einem Preßstoffgehäuse untergebracht, welches gegen Stöße ebenso unempfindlich wie das Meßwerk ist. Das Gerät ist klein genug (11,6 × 8,5 × 3,8 cm), um bequem in der Rocktasche untergebracht zu werden, was für den „Service-Mann" besonders wichtig ist.

Obwohl also die universelle Verwendbarkeit eines Vielfachinstrumentes, wie z. B. des Metravo, zwangsläufig Kompromisse bedingt, ist es trotzdem durch eine hohe elektrische Empfindlichkeit des Meßwerkes möglich, dem Rundfunktechniker ein vollwertiges und robustes Meßgerät zu geben.

[1]) Vgl. Universalmeßgerät mit logarithmischer Skala, FUNKSCHAU 1953, Heft 16, S. 330

Auf dem Gebiet der Kleinst-Verstärker liegen heute Subminiaturröhren und Transistoren in scharfem Wettbewerb. Daß die Röhre durchaus noch nicht zum Abdanken verurteilt ist, geht daraus hervor, daß gerade jetzt neue interessante Konstruktionen von Subminiaturröhren auf dem Markt erscheinen.

DF 64 und DL 64, neue Subminiaturröhren für Schwerhörigengeräte

VON W. SPARBIER / ELEKTRO-SPEZIAL GMBH

Der grundsätzliche Aufbau von Schwerhörigengeräten oder ähnlichen, mit Elektronenröhren bestückten Verstärkern in Taschenformat liegt seit längerem in großen Zügen fest. Solche Geräte sind im allgemeinen als dreistufige Verstärker geschaltet, wobei die ersten beiden Stufen als Widerstandsverstärker mit minimalem Energieverbrauch arbeiten, während in der dritten Stufe eine Röhre mit etwas größerer (meist der doppelten) Heizleistung eingesetzt wird, die eine ausreichende Leistung zum Betrieb eines Miniaturhörers abgeben kann. Die vielfach vorgesehenen Möglichkeiten zur Tonregelung und zur automatischen oder willkürlichen Verstärkungs-Regelung bzw. -Begrenzung ändern nichts an diesem Grundprinzip.

Die Verstärkungseigenschaften eines Schwerhörigengerätes werden dadurch bestimmt, daß es Lautstärken von 30 bis 75 Phon (normaler Hörbereich vom leisen Flüstern bis zum lauten Sprechen) auf ein bis zu 50 db höheres Niveau (also 80 bis 125 Phon) transponieren muß, um die bei Schwerhörigen auftretende Verminderung der Ohrempfindlichkeit wieder auszugleichen. Gleichzeitig muß der Verstärkungsgrad den Verlust wieder wettmachen, der beim Umsetzen von mechanischen Schwingungen in elektrische Spannungen im Mikrofon sowie bei der umgekehrten Umsetzung im Hörer auftritt. Dem Lautstärkebereich auf der Empfangsseite von 30 bis 75 Phon bzw. von 30 bis 75 db über der Schalldruck-Gehörgrenze (2×10^{-4} µbar) entspricht ein Schalldruck-Bereich von 6×10^{-3} µbar bis 1 µbar für das Mikrofon. Setzt man z. B. für ein Kristall-Mikrofon eine Empfindlichkeit von 3 mV/µbar voraus, so erhält man für den genannten Lautstärkebereich Verstärker-Eingangssignale zwischen 18 µV und 3 mV. Ein Kristallhörer, wie er in Schwerhörigengeräten gebräuchlich ist, liefert die erforderliche Lautstärke von 125 Phon bei Verstärker-Ausgangsspannungen von etwa 10 V bzw. bei Verstärker-Ausgangsleistungen in der Größenordnung von 1 mW. Wenn die Endverstärkerröhre diese Leistung mit Gitter-Wechselspannungen von 0,6 bis 0,9 V_{eff} aufbringt, braucht man für den vorgeschalteten Verstärker eine 200- bis 300fache Verstärkung, um den Schalldruck-Unterschied von 50 db zwischen Mikrofon und Hörer zu erreichen.

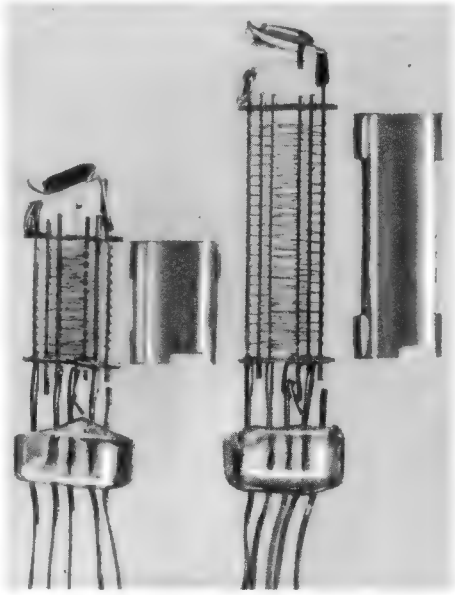


Bild 2. Gittersysteme und Anoden der DF 64 und DL 64 (vergrößert)

Die genannten Verstärkungsbedingungen werden von mit drei Subminiaturröhren bestückten Geräten ohne besondere Schwierigkeiten erfüllt, so daß sich heute das Bestreben der Konstrukteure darauf konzentrieren kann, Geräte mit immer kleineren Abmessungen zu bauen.

Was hier erreicht werden kann, ist nicht nur für den Verbraucher interessant, sondern gerade der Verstärkerfachmann wird diese Entwicklung besonders aufmerksam verfolgen, weil die Schwerhörigengeräte-Technik das Gebiet ist, auf dem voraussichtlich der Transistor erstmalig in größerem Umfang in Konkurrenz mit der Elektronenröhre treten wird. Wie schnell und wie weit der Transistor sich dabei durchsetzen wird, hängt nicht zuletzt davon ab, in welchem Maße es gelingt, die Abmessungen und den Leistungsbedarf der Subminiaturröhren herabzusetzen.

Mit den neuen Subminiaturröhren DF 64 und DL 64 ist in dieser Hinsicht gegenüber den bisher gebräuchlichen Typen der 67er-Reihe ein weiterer Fortschritt zu verzeichnen. Die 64er-Röhren haben kleinere Abmessungen und sind flach gebaut, so daß man beim Einbau mit sehr wenig Raum auskommt. In **Bild 1** sind diese Röhren in natürlicher Größe abgebildet, und in der vergrößerten Wiedergabe nach **Bild 2** erkennt man den sehr feinen Aufbau der Pentoden-Systeme.

Der Heizstrombedarf der 64er-Röhren ist auf 10 mA herabgedrückt, und auch ihr Anodenstrom-Verbrauch ist verringert. Die Verstärkerpentode DF 64 hat eine Heizspannung von 0,62 V, während für die Heizung der Endpentode DL 64 eine Spannung von 1,25 V erforderlich ist. In einem Gerät mit 2 × DF 64 und 1 × DL 64 können also die beiden ersten Röhren in Serie geheizt werden, und die Serienschaltung wird dann zusammen mit der DL 64, wie es auch bisher in Schwerhörigengeräten üblich war, aus einer 1,5 V Heizbatterie gespeist. (Genaue Werte über die zulässigen Grenzen der Heizspannung siehe weiter unten.) Für ein normales Schwerhörigengerät mit 2 × DF 67 und 1 × DL 67 war ein Heizstrom von 27 mA und ein Gesamt-Anodenstrom von zirka 250 µA erforderlich; bei Verwendung der 64er-Röhren werden diese Werte auf 20 mA Heizstrom und 200 µA Anodenstrom herabgesetzt. Da außerdem die normale Anoden-Betriebsspannung von 22,5 V auf 18 V oder sogar auf 15 V verringert werden kann, wird es möglich, wesentlich kleinere Batterien zu verwenden, und die Geräte entsprechend kleiner auszulegen.

Bild 3 zeigt die Anschlüsse und Abmessungen der neuen Röhren. Beide Typen besitzen die gleichen Anschlüsse, und das Bremsgitter ist mit dem positiven Heizfadenende verbunden. Die Röhren lassen sich in beliebiger Lage einbauen.

In **Bild 4** ist eine Nf-Verstärkerschaltung mit der DF 64 angegeben und **Bild 5** zeigt

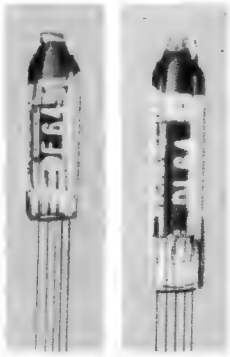


Bild 1. Die Valvo-Subminiaturröhren DF 64 und DL 64 (natürliche Größe)

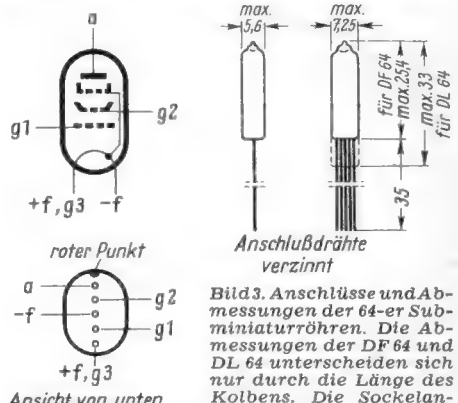


Bild 3. Anschlüsse und Abmessungen der 64-er Subminiaturröhren. Die Abmessungen der DF 64 und DL 64 unterscheiden sich nur durch die Länge des Kolbens. Die Sockelanschlüsse sind gleich

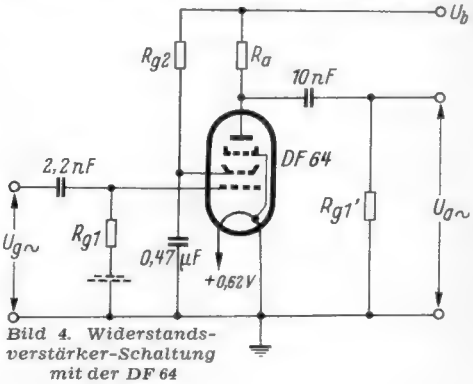


Bild 4. Widerstandsverstärker-Schaltung mit der DF 64

Nf-Pentode DF 64

Betriebsdaten				Grenzdaten		
Heizung: 0,625 V; 10 mA						
U_b	15	18	V	$U_{a\,max}$	45	V
R_a	2,2	2,2	MΩ	$U_{g^2\,max}$	45	V
R_{g^2}	4,5	5,0	MΩ	$I_{k\,max}$	75	µA
R_{g1} [1])	10	10	MΩ	$N_{a\,max}$	1,5	mW
R_{g1} [2])	5	5	MΩ	$N_{g^2\,max}$	0,5	mW
I_k	6,4	7,6	µA			
V	25	29,5				

[1]) Vorspannung nur durch R_{g1}
[2]) Gitterableitwiderst. der folgenden Röhre

Endpentode DL 64

Betriebsdaten:			Grenzdaten		
Heizung: 1,25 V; 10 mA					
U_b	15	V	$U_{a\,max}$	45	V
R_a	100	kΩ	$U_{g^2\,max}$	45	V
U_{g^2}	15	V	$I_{k\,max}$	600	µA
U_{g1}	—1,55	V	$N_{a\,max}$	25	mW
I_a	150	µA	$N_{g^2\,max}$	6	mW
I_{g^2}	35	µA			
$U_{g\sim}$	0,85	V_{eff}			
$N_{a\sim}$	950	µW			
K	10	%			

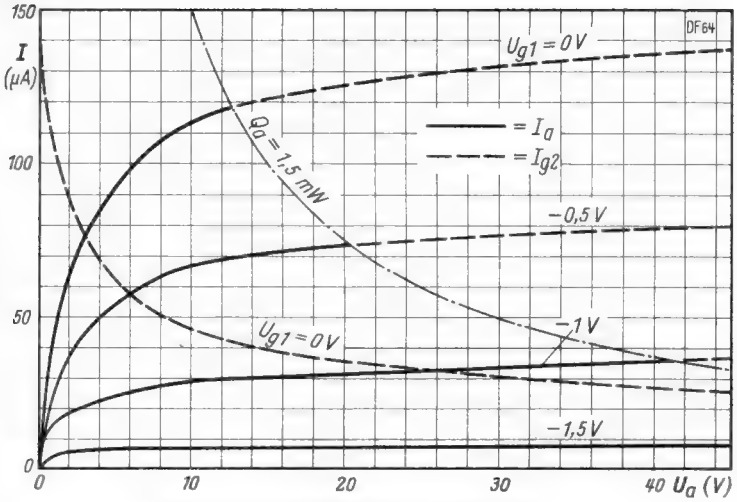


Bild 5. I_a/U_a-Kennlinie der Röhre DF 64

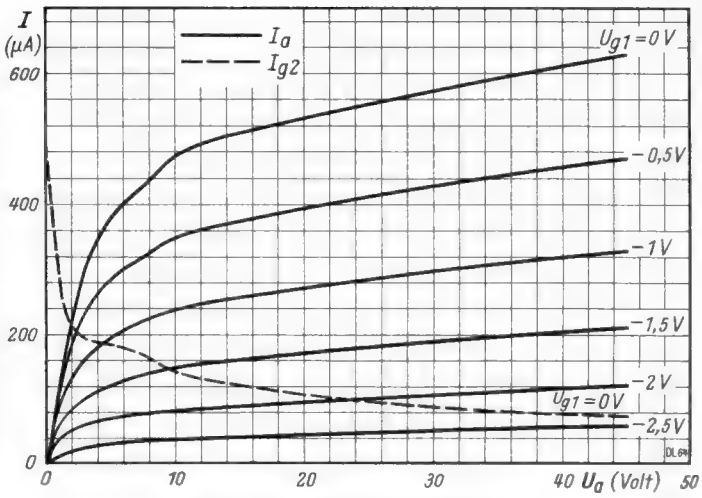


Bild 6. I_a/U_a-Kennlinie der Röhre DL 64

die statischen Kennlinien. Für die Qualität der Schwerhörigengeräte sind neben den Verstärkungswerten auch die Mikrofonie-Eigenschaften der Röhren und die Veränderung ihrer Eigenschaften im Spannungsbereich der Batterien während der Lebensdauer von Bedeutung. In bezug auf Mikrofonie sind in normalen Schwerhörigengeräten keine Schwierigkeiten zu erwarten, da die mechanische Eigenresonanz des Heizfadens der DF 64 oberhalb des Sprachbereiches liegt.

Die Spannung einer Anodenbatterie am Ende ihrer Lebensdauer liegt bei ²/₃ des Nennwertes, und die Heizbatterie darf dabei von 1,5 auf 1,1 V absinken, ohne daß wesentliche Verstärkungsverluste eintreten. In diesem Spannungsbereich bleiben die Verstärkungsschwankungen der DF 64 unter 1,1 db. Die Heizspannungsschwankungen, die die Röhren ohne Beeinträchtigung der Lebensdauer vertragen, sind noch größer. Der zulässige Bereich geht von 1,5 bis 0,9 V. Dabei darf die Spannung neuer Heizbatterien kurz nach dem Einschalten sogar 1,6 V betragen, nur muß der dauernd zugelassene Wert von 1,5 V nach 30 Minuten erreicht sein.

Bei niedrigen Betriebsspannungen erhält man für die DF 64 geringere Verstärkungsschwankungen beim Absinken der Batteriespannung, wenn man die Vorspannung nur durch Gitterstrom und Gitterableitwiderstand erzeugt.

Der Eingangswiderstand der Röhren liegt zwar bei Erzeugung der Gittervorspannung allein durch den Gitterstrom etwas niedriger als bei fester Vorspannung, jedoch ist diese Herabsetzung nur gering.

Die Röhre DL 64 ist hauptsächlich als Endverstärkerröhre für Schwerhörigengeräte mit 18 oder 15 V Betriebsspannung bestimmt. Sie ist in ihrer Ausgangsleistung den letzten Verbesserungen auf dem Gebiet der Ohrtelefone angepaßt, die eine Herabsetzung der Verstärker-Ausgangsleistung und damit auch die geringeren Anodenspannungen zulassen. Im **Bild 6** sind die statischen Kennlinien der DL 64 wiedergegeben. Mit einer 15-V-Batterie liefert die DL 64 immer noch eine Ausgangsleistung von fast 1 mW. Bei größeren Betriebsspannungen können die Röhren aber erheblich höhere Leistungen abgeben. So kommt man bei 30 V Anodenspannung auf ca. 5 mW Ausgangsleistung. Für die zulässigen Heizspannungs-Toleranzen gelten die gleichen Grenzen, wie bei der DF 64 angegeben. Für die Gittervorspannungserzeugung wird im allgemeinen ein Widerstand zwischen die negativen Pole der Heiz- und Anodenbatterie geschaltet, denn die Gittervorspannungs-Erzeugung allein durch den Gitterableitwiderstand ist bei der DL 64 nicht zulässig, solange das Schirmgitter die volle Betriebsspannung erhält. $U_a = U_{g2} = 15$ V und einem Gitterableitwiderstand von 22 MΩ würde der maximal zulässige Katodenstrom von 600 µA bereits überschritten werden.

Weitere neue Subminiaturröhren DF 650, DF 651, DL 650, DL 651

Telefunken bringt gleichfalls einige neue Subminiaturröhren für Spezial-Nf-Geräte heraus. **Bild 1** zeigt treffend die Größe im Verhältnis zu einigen Kaffeebohnen. Alle Typen sind Pentoden. Die Ausführungen DF 650 und 651 dienen für Spannungsverstärkerstufen, während DL 650 und 651 für Endstufen bestimmt sind.

Die vier Typen sind direkt geheizt. Die Heizleistungen sind sehr gering und betragen:

Type	DF 650	DF 651	DL 650	DL 651
	6,25	9,37	12,5	18,7 mW

Die Belastung der Anodenbatterie ist ähnlich niedrig. Mit einer Batteriespannung von nur 15 Volt benötigen die Vorstufenröhren bei RC-Verstärkung einen Anoden- und Schirmgitterstrom von weniger als 0,007 mA, die Endstufen bei 22,5 V etwa 0,5 mA.

Die Kolben der Subminiaturröhren besitzen einen einheitlichen Querschnitt von 5,5 × 7,2 mm. Um die Röhren möglichst einfach und raumsparend in die Schaltung einzufügen, sind die Anschlüsse unter Verzicht auf eine Steckfassung als freie Drahtenden ausgebildet **(Bild 2)**. Hiermit können die Röhren frei in die Schaltung eingelötet und wegen des geringen Gewichtes einfach durch einen Bügel oder ein Band gehalten werden. Die elektrischen Werte der Paralleltypen 650 und 651 stimmen jeweils genau überein. Sie unterscheiden sich lediglich im Heizstrom. Für neu zu entwickelnde Geräte sind vorzugsweise die 10-mA-Typen zu verwenden. Die Ausführungen DF 650 und DL 650 dienen vorwiegend zur Ersatzbestückung von Geräten, die mit diesen Typen gebaut wurden.

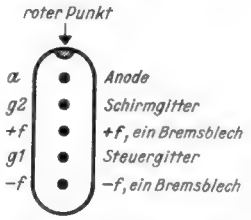


Bild 2. Elektrodenanschlüsse der Telefunken-Subminiaturröhren

Bild 1. Telefunken-Subminiaturröhren DF 651 und DL 651 im Größenvergleich zu Kaffeebohnen

Die Gitter/Anodenkapazität der Vorstufenpentoden ist gleich oder kleiner als 0,08 pF. Damit sollte es in besonderen Fällen fast möglich sein, die Röhren zur Hf-Verstärkung oder zumindest als Audiongleichrichter zu verwenden und somit Taschenempfänger extrem kleiner Abmessungen zu bauen.

Nf-Pentoden DF 650 und DF 651

Betriebsdaten				Grenzdaten		
Heizung:						
DF 650	0,625 V; ca. 15 mA			0,8...0,75 V max. 30 min		
DF 651	0,625 V; ca. 10 mA					
U_b	15	V		$U_{a\,max}$	45	V
R_a	2,2	MΩ		$U_{g2\,max}$	45	V
R_{g2}	3,3	MΩ		$I_{k\,max}$	100	µA
R_{g1}	10	MΩ		$N_{a\,max}$	3,0	mW
I_a	4,6	µA		$N_{g2\,max}$	1,0	mW
I_{g2}	2,0	µA				
S	17	µA/V				
R_i	10	MΩ				
V	27					

Endpentoden DF 650 und DL 651

Betriebsdaten				Grenzdaten		
Heizung:						
DL 650	1,25 V; ca. 15 mA			1,6...1,5 V max. 30 min		
DL 651	1,25 V; ca. 10 mA					
U_b	15	30	V	$U_{a\,max}$	45	V
R_a	200	100	kΩ	$U_{g2\,max}$	45	V
U_{g2}	15	30	V	$I_{k\,max}$	1	mA
U_{g1}	0	—1,2	V	$N_{a\,max}$	36	mW
I_a	120	240	µA	$N_{g2\,max}$	10	mW
I_{g2}	30	60	µA			
U_{g1}	0,6	0,9	V_{eff}			
N_a	0,45	3,6	mW			
K	12	12	%			

Meldungen über Neuheiten auf der Deutschen Industriemesse

Die ersten deutschen Germanium-Netzgleichrichter und Flächen-Transistoren

Eine kaum glaubhafte Überraschung stellen die von der Firma SAF erstmals in Deutschland gezeigten Germanium-Flächengleichrichter dar. Bei den erstaunlich kleinen Abmessungen von nur 6 mm Durchmesser bei 18 mm Länge beherrschen sie Sperrspannungen bis 450 V und Gleichstrombelastungen bis 0,3 A. Sie sind dabei kaum größer als etwa die früheren Sirutoren oder als kleine Rollkondensatoren **(Bild 1)**. Der Größenvergleich mit gleich leistungsfähigen Selengleichrichtern oder Gleichrichterröhren ist geradezu überwältigend.

Das Prinzip des Germanium-Flächengleichrichters ist höchst einfach. Auf die Germaniumpille ist die Gegenelektrode aufgeschweißt. Dieses Gleichrichterelement befindet sich in einer hermetisch abgeschlossenen beiderseits verlöteten Keramikhülse, an deren Stirnflächen die Anschlußenden austreten. Dieser Aufbau ist sehr stabil und unempfindlich gegen Feuchtigkeit. Auf der Hülse sind Typenbezeichnung und Flußrichtung angegeben (Bild 1). Vorerst werden vier Typen mit den in der **Tabelle** angegebenen Daten gefertigt.

Mit Rücksicht auf die einzuhaltenden Temperaturgrenzen darf die Verlustleistung bei Raumtemperatur nur etwa 0,4 W betragen. Daraus ergeben sich auch die geringen Abmessungen. Der Wert von 0,4 W läßt sich jedoch leicht einhalten, weil der Durchlaßwiderstand so gering ist, daß keine

Type	DF 451	DF 452	DF 453	DF 454	
max. Sperrspannung im Dauerbetrieb	100	200	300	400	V
Sperrspannung Spitzenwert	120	250	350	450	V
Flußstrom bei + 0,5 V	>200	>200	>200	>200	mA
Flußstrom Spitzenwert	1	1	1	1	A
mittlerer Gleichstrom	300	300	300	300	mA
Sperrstrom bei max. Sperrspannung	<100	<100	<100	< 100	µA
max. Verlustleistung in Flußrichtung	0,3	0,3	0,3	0,3	W
max. Verlustleistung in Sperrichtung	0,1	0,1	0,1	0,1	W

große Verlustwärme auftritt. Da der Spitzenwert von 1 A nicht überschritten werden darf, ist bei kapazitiver Belastung (Ladekondensator) ein entsprechender Schutzwiderstand einzuschalten, der den Strom auf das zulässige Maß begrenzt.

Bild 2 zeigt die mittleren Kennlinien dieser neuen Germanium-Gleichrichter bei Zimmertemperatur. In Durchlaßrichtung errechnet sich daraus ein mittlerer Widerstand von nur

$$R = \frac{U}{I} = \frac{0{,}5\ V}{0{,}3\ A} \approx 1{,}7\ \Omega$$

An diesem extrem niedrigen Widerstand, wie er weder von gasgefüllten Gleichrichtern noch von Selenzellen erreicht wird, tritt natürlich kein großer energieverzehrender Spannungsabfall auf. Der mittlere Sperrwiderstand dagegen beträgt

$$R \approx \frac{200}{100 \cdot 10^{-6}} \geq 2\ M\Omega$$

Bei diesen günstigen elektrischen Eigenschaften müssen allerdings vorerst noch gewisse Einschränkungen des Temperaturbereiches in Kauf genommen werden. Vor allem der Sperrstrom ist temperaturabhängig **(Bild 3)**. Die Gleichrichter sind aber bis maximal 60° C Betriebstemperatur brauchbar. Ohne Belastung darf die Temperatur auf 80° C ansteigen. Ein gewisses Hindernis für die allgemeine Verwendung dürften auch wohl zunächst die Kosten sein, wenn man die heute sehr geringen Preise für Gleichrichterröhren und Selengleichrichter in Betracht zieht. Bei Drucklegung des Heftes lagen noch keine Preise für die Germanium-Flächengleichrichter vor.

Infolge der innigen Verbindung der Gegenelektrode mit dem Germaniumkristall ist die Parallelkapazität des Gleichrichters verhältnismäßig hoch. Sie wirkt bei höheren Frequenzen als Nebenschluß und setzt die Gleichrichterwirkung herab. **Bild 4** zeigt die Auswirkungen. Diese Eigenart dürfte jedoch keinen Einfluß haben, da die Gleichrichter wohl vorzugsweise für niedrige Frequenzen in Frage kommen dürften, und zwar für die Stromversorgung von Spezialgeräten mit geringsten Abmessungen, wie Funksprechgeräte mit Zerhackerbetrieb oder ähnlichen.

Beinahe ebenso verblüffend sind die Eigenschaften der von der Elektro-Spezial GmbH jetzt serienmäßig hergestellten Flächentransistoren. Seit geraumer Zeit wird von den Experten der Transistorentwicklung die Ansicht geäußert, daß diese Ausführungsform die größeren Zukunftsaussichten besitzt.

Die unter der Bezeichnung Valvo OC 70 bzw. OC 71 erscheinenden Kristalloden sind PNP-Flächentransistoren in Allglastechnik. Sie bleiben auch unter extremen atmosphärischen Bedingungen stabil und bedeuten damit eine Verbesserung gegenüber der Kunstharzausführung. Die beim Verschmelzen des Glases auftretende Wärme wird so beherrscht, daß das Verstärkerelement in einem Glaskolben von nur 5 mm Durchmesser und 15 mm Länge untergebracht werden konnte. Hierbei beträgt die zulässige Kollektorverlustleistung 6 mW bei Umgebungstemperaturen bis zu 40° C.

Die Type OC 70 ist für Nf-Vorstufen und die Type OC 71 für Endstufen gedacht. Bei einer Betriebsspannung von nur 1,2 bis 1,5 V sind Stufenverstärkungen von + 30 db zu erreichen. Die akustische Verstärkung eines dreistufigen transformatorgekoppelten Schwerhörigengerätes kann damit bei Verwendung normaler Mikrofone und Hörer etwa 55 bis 60 db betragen. Der Gesamtstromverbrauch beträgt dabei etwa 5 mA, so daß sich mit einem einzigen Trockenelement, wie es zur Heizstromversorgung in röhrenbestückten Hörgeräten üblich ist, eine Betriebsdauer von etwa 200 Stunden ergibt.

Verstärkungen von 30 db mit einer einzigen Spannungsquelle von 1,5 V, das sind Werte, die man vor kurzem noch kaum für möglich gehalten hätte. Sie lassen erkennen, welche umwälzende Entwicklung diese neuen Bauelemente bedeuten, eine Entwicklung, die wir schon wiederholt ankündigten.

Auch bei den anderen Großfirmen, wie SAF, Siemens und Telefunken beschäftigt man sich sehr eingehend mit dieser neuen Entwicklung. Vielleicht können wir in Kürze bereits über Flächen-Transistoren dieser Firmen berichten. Hoffentlich ergibt sich dabei eine ähnliche Zusammenarbeit wie auf dem Röhrengebiet, um eine weitgehende Übereinstimmung der technischen Daten und der Bezeichnungen zu erzielen. Übrigens macht man bei den Bezeichnungen zum Teil schon von dem bewährten europäischen Röhren-Bezeichnungsschlüssel Gebrauch. Die Angabe „OA" bzw. „OC" bei Kristalloden bedeutet nämlich: O = Null = ohne Heizung, A = Diode, C = Triode.

In die Reihe der Kristalloden-Hersteller hat sich nun auch die Firma Tekade eingegliedert. Fünf Typen von Germaniumdioden und zwei Spitzen-Transistoren bilden das vorläufige Programm. Die Dioden sind bis 500 MHz brauchbar. Das Isoliermaterial der Hülse besteht aus Keramik. Die durchschnittliche Kapazität der Dioden beträgt 0,8 pF, die

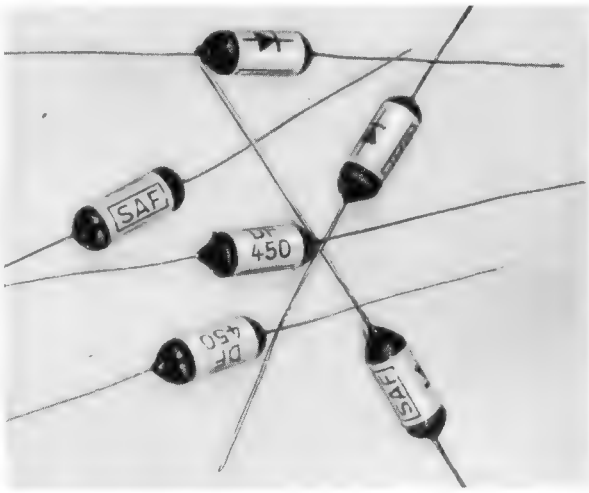


Bild 1. SAF - Germanium - Flächengleichrichter. Bei überraschend geringen Abmessungen (das Bild zeigt etwa die natürliche Größe) leisten sie bis zu 300 mA — bei max. Sperrspannungen von 400 V im Dauerbetrieb!

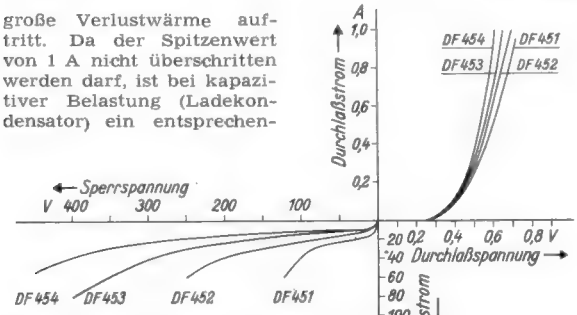


Bild 2. Mittlere Kennlinien der SAF-Germanium-Flächengleichrichter DF 451 bis DF 454 bei Zimmertemperatur. Die Skala für den Durchlaßstrom stimmt, bei Spannungen unter 1 V werden bereits Ströme bis zu 1 A erzielt!

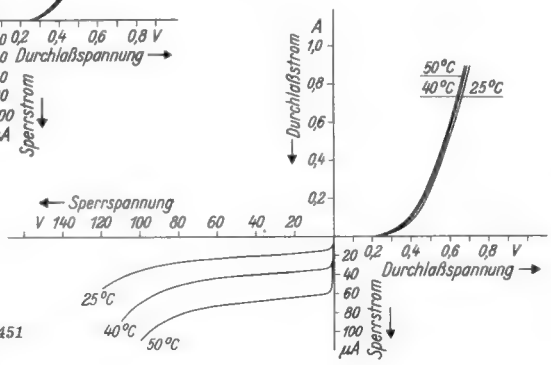


Bild 3. Mittlere Kennlinien der Type DF 451 bei verschiedenen Temperaturen

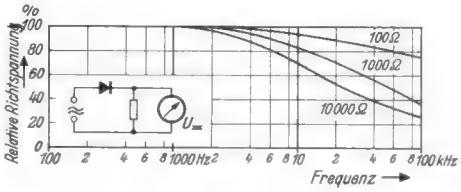


Bild 4. Relative Richtspannung als Funktion der Frequenz bei verschiedener Widerstandsbelastung

durchschnittliche Induktivität ohne Drahtenden etwa 10 nH. Die Drahtenden können auf 15 mm gekürzt werden, wenn durch Wärmeableitung (Zange) dafür gesorgt wird, daß die Kappe sich nicht über 50° C erwärmt. — Die Tpye GSD 50/2 stellt eine Spezial-Diode mit relativ niedriger Betriebssperrspannung (20 V), aber hohem Flußstrom (50 mA bei + 1 V) und kleiner Temperaturabhängigkeit dar. Die anderen vier Typen entsprechen ungefähr einigen weitverbreiteten USA-Typen, so daß sich hier eine erfreuliche Vereinheitlichung anbahnt.

Vergleichstabelle

Tekade	GSD 15/4	GSD 5/6	GSD 4/10	GSD 1,5/20
USA	1 N 56	1 N 34 A	1 N 38 A	1 N 39

Der Spitzen - Transistor GST 01 ist für elektronische Relais, Flip-Flop-Kreise u. dgl. vorgesehen. Die Type GST 02 wurde als Anfangsstufen-Transistor für niedrige Spannungs- und Leistungspegel entwickelt.

Arbeitspunkt für kleine Signale

Type	Kollektor-spannung	Emitterstrom	Stromver-stärkung	Leerlauf-Spannungs-verstärkung
GST 01	—30 V	1 mA	2	≧ 90
GST 02	— 5 V	1,5 mA	≧ 1,5	≧ 70

Die äußere Form der beiden Transistoren mit zwei Stiftanschlüssen für Kollektor und Emitter und einer Metallhülse als Basis-Anschluß entspricht ebenfalls der von anderen Herstellern bereits angewendeten Ausführung (z. B. Siemens). Dies wird sicher sehr zur allgemeinen Verbreitung beitragen, denn erfahrungsgemäß bevorzugen die Gerätehersteller solche Typen, bei denen Ausweichmöglichkeiten auf verschiedene Fabrikate bestehen.

Bei dieser Gelegenheit darf auch die Kristalloden-Meßtechnik nicht unerwähnt bleiben. So ist z. B. auf dem Stand von Wandel und Goltermann ein Doppel-Impuls-Meßplatz (Typ IM-67) zu sehen, der sich auch besonders zur Prüfung von Germanium-Dioden und Transistoren eignet. Aus der Verformung eines Impulses durch einen Prüfling können bekanntlich in einem sehr großen Frequenzbereich Rückschlüsse auf dessen Frequenzgang und Phasengang gezogen werden, so daß eine einzige Betrachtung am Oszillografen ganze Meßreihen mit Sinusschwingungen ersetzt. Bei Kristalloden aber kann durch Prüfung mit Impulsen das Verhalten dieser Bauteile bei plötzlichen Spannungsbeanspruchungen beobachtet werden. Um diese Verhältnisse zu studieren, wird bei diesem Meßplatz mit einem Doppelimpuls gearbeitet. Der Abstand der beiden Teilimpulse kann hierbei in weiten Grenzen verändert werden, um gewisse Trägheitserscheinungen zu untersuchen. Der Doppel-Impuls-Meßplatz wird daher nicht nur in den Prüffeldern, sondern auch bei der Entwicklung neuer Kristallodentypen eine wichtige Rolle spielen.

Neue Antennen

An den Ständen der Antennenfirmen sind interessante Einzelheiten an neuen oder weiter verbesserten Antennen zu sehen. So ist bei der Allbereich-Antenne von Kathrein der Übertrager jetzt leicht zugänglich, damit man ihn bei Blitzschäden bequem überprüfen und notfalls auswechseln kann. Das ist eine sehr zweckmäßige Lösung. Nach Abnehmen eines Deckels am Standrohr (**Bild 1**) liegt der Übertrager offen.

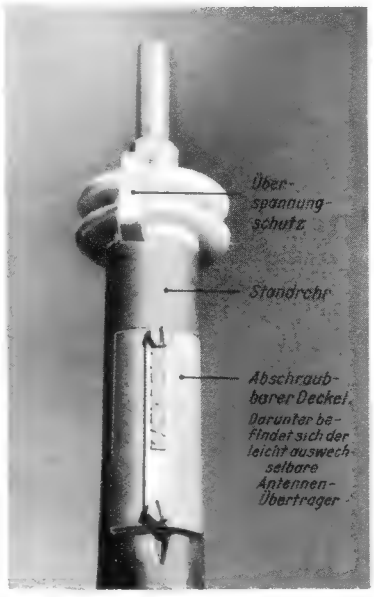


Bild 1. Übertragergehäuse der Allbereichsantenne C 721 (Kathrein)

Für UKW - Weitempfang steht jetzt die leistungsfähige Richtantenne 2 × D 510 zur Verfügung; sie besteht aus zwei Ebenen und erzielt einen Gewinn von 9 db. Ferner werden jetzt alle Schmalband-Fernsehantennen mit zwei Direktoren ausgerüstet, was einen zusätzlichen Gewinn von 2 db ergibt.

Die Antennenverstärker wurden durchweg auf die rauscharmen Röhren PCC 85 umgestellt. Bei der Type F 650 für einen der Kanäle 2 bis 11 gibt Kathrein nachstehende Werte an:

Grenzempfindlichkeit . 4 kT_0
Verstärkung . . . . . 26 db
Bandbreite . . . . . 7 MHz

Von Interesse ist ferner ein neuer Breitbandübertrager für 40 bis 225 MHz, mit dem der Antennen-Fußpunktwiderstand von 240 Ω an 60-Ω-Koaxialkabel angepaßt werden kann. Dieser Übertrager F 609 ist in ein regensicheres Gehäuse für Befestigung am Tragrohr eingebaut.

Hirschmann zeigt eine neue Volkswagenantenne (Auta 2300), die sich in ein nur 28 cm langes und versenkt eingebautes Schutzrohr einschieben läßt. Das Verbindungs-

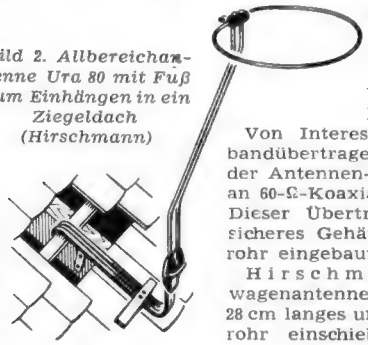
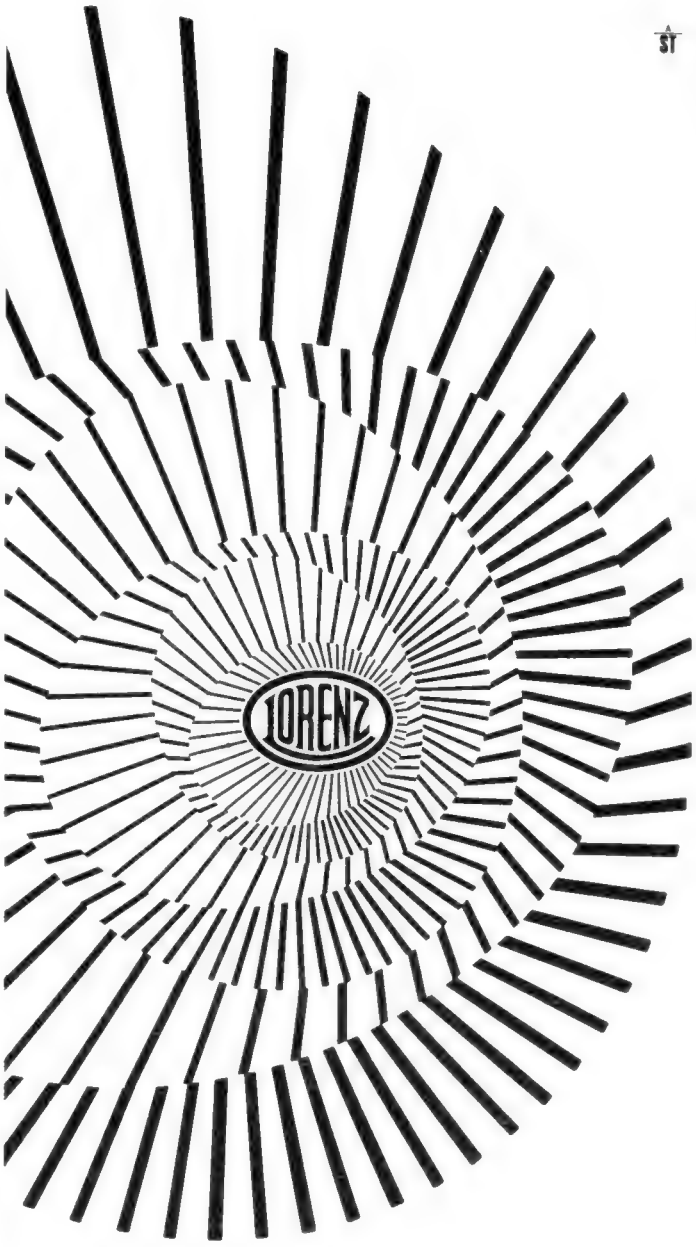


Bild 2. Allbereichantenne Ura 80 mit Fuß zum Einhängen in ein Ziegeldach (Hirschmann)



Lorenz baut

Sender und Empfänger
Antennen
Richtfunk-Strecken
Trägerfrequenz-Systeme
Funksprecher
Funk-Navigationshilfen
Elektro-Heilgeräte
Schweißpressen für K-Folien
Elektronenröhren
Fernschreib-Anlagen
Umformer und Elektro-Kleinmaschinen
Gleisbild-Stellwerke

C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART

kabel ist unten am Schutzrohr angeschlossen. Für Omnibusse werden zwei nicht versenkbare Ausführungen Auta 500 N und Auta 500 gezeigt, deren 200 cm langes Teleskoprohr selbst ungewöhnlich hohe Karosserieaufbauten genügend weit überragt.

Eine sehr praktische Neuheit bildet die Befestigungsmöglichkeit für die Universal-Ringantenne Ura 80. Ein hakenförmiger Fuß läßt sich in ein Ziegeldach einhängen **(Bild 2)**, ohne daß man einen Antennenmast oder ein Einführungsblech braucht. Der Ziegelverband wird dabei nicht unterbrochen; in Bild 2 ist das Dach nur deshalb geöffnet wiedergegeben, damit man erkennen kann, wie die Antenne am Gebälk verschraubt werden muß. Die Montage kann jeder Laie ausführen.

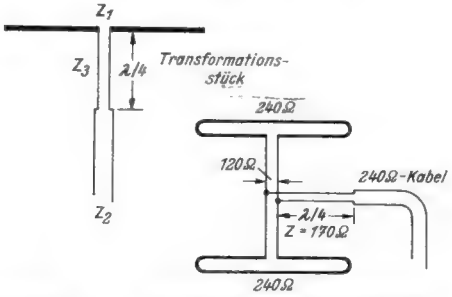
Zur Vervollständigung des Fernseh-Antennenprogrammes hat Hirschmann die Neukonstruktion Fesa 1400 mit Dipol und Reflektor herausgebracht. Richtige Abstimmung und Anpassung (Band I) werden mit geringem Aufwand und leichtem Gewicht gelöst.

Den bisherigen ferngespeisten Fernseh-Antennenverstärker löst das neue Modell Av 200 mit zwei Röhren ab, das ebenfalls seine Betriebsspannung über die Antennenzuleitung erhält.

An Antennenzubehör verdienen eine elektrische Weiche zum Zusammenschalten je einer Fernsehantenne für die Bänder I und III, Imputz-Anschlußdosen für Gemeinschaftsanlagen und die zugehörigen Antennenübertrager Erwähnung.

Transformationsleitungen für Dipolantennen

Das normale 240-Ω-Bandkabel ist streng genommen nur für Faltdipole ohne oder mit einem Reflektor richtig angepaßt. Fügt man noch einen Direktor hinzu, so sinkt je nach den Abständen der Strahlerelemente der Fußpunktwiderstand des Dipols auf 100 bis 120 Ω. Ebenso verringert sich bei Dipolgruppen der Fußpunktwiderstand durch das Parallelschalten der Einzelwiderstände so stark (z. B. bei zwei Faltdipolen mit Reflektoren auf 120 Ω), daß das 240-Ω-Kabel nicht mehr richtig angepaßt ist.



Links: Bild 3. Transformationsstück zwischen einem Dipol und dem Ableitkabel

Rechts: Bild 4. Anpassung zweier Faltdipole an ein 240-Ω-Kabel

Um die Anpassung wiederherzustellen, sind Transformationsleitungen zwischen Dipol und Bandkabel zu schalten. Sie bestehen aus einem elektrisch λ/4 langen Stück einer Paralleldrahtleitung, deren Wellenwiderstand Z_3 das geometrische Mittel aus den beiden anzupassenden Werten Z_1 und Z_2 sein muß.

$$Z_3 = \sqrt{Z_1 \cdot Z_2}$$

Soll also z. B. ein Dipol mit einem Fußpunktwiderstand $Z_1 = 120\ \Omega$ an ein 240-Ω-Bandkabel angepaßt werden, so muß das Transformationsstück einen Wellenwiderstand von

$$Z_3 = \sqrt{120 \cdot 240} = 170\ \Omega$$

erhalten.

Soll ein einfacher Dipol mit $Z = 72\ \Omega$ an ein Bandkabel angepaßt werden, so gilt

$$Z_3 = \sqrt{72 \cdot 240} = 130\ \Omega$$

Die benötigten Transformationsstücke bestehen ebenfalls aus Bandkabel. Für die geforderten geringen Wellenwiderstände müssen dabei die Leiter enger zusammenliegen als beim 240-Ω-Kabel. Im Prinzip ergibt sich eine Anordnung nach **Bild 3.**

Beim Zusammenschalten von zwei Dipolen mit je 240 Ω würde sich ein Fußpunktwiderstand von 120 Ω ergeben. Dieser muß wieder über ein λ/4-Stück mit $Z = 170\ \Omega$ auf 240 Ω transformiert werden **(Bild 4)**.

Um dieses richtige Anpassen und Zusammenschalten zu erleichtern, bringt die Firma Robert Karst neben dem üblichen UKW-Bandkabel mit $Z = 240\ \Omega$ Transformationskabel mit $Z = 120$, 170 und 300 Ω heraus. Mit diesen Werten lassen sich die meisten prak-

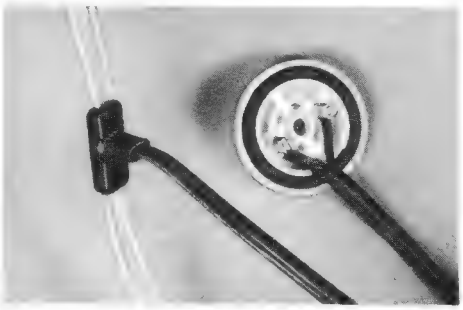


Bild 5. Wetterfest umspritzte Verzweigung eines Transformationsstückes der Fa. Robert Karst und Unterteil des wasserdichten Verbindungsstückes zum Bandkabel. Der eingelegte Gummiring schützt zuverlässig beim Aufpressen des Oberteils gegen Eindringen von Feuchtigkeit

tisch vorkommenden Aufgaben lösen. Die Kabelisolation besteht aus reinem Lupolen, die Kupferleiter sind versilbert.

Die Arbeit wird jedoch noch weiter vereinfacht durch die von der gleichen Firma hergestellten fertigen λ/4-Transformationsleitungen. Sie sind in der richtigen Länge unter Berücksichtigung des Verkürzungsfaktors der einzelnen Kabelsorten zugeschnitten und mit wasserdichten Verbindungsklemmen zum Übergang auf das eigentliche 240-Ω-Kabel ausgerüstet. Bei den Anpaßleitungen für Mehr-Ebenenantennen sind die Verbindungsstellen der einzelnen Leitungsstücke verlötet und wetterfest umspritzt **(Bild 5). Listenmäßig** werden folgende Ausführungen für das Fernsehband III (174 bis 220 MHz) hergestellt:

Einzel-dipole	Zwei-Ebenen-Antennen	Vier-Ebenen-Antennen
60/240	2 × 60/240	4 × 60/240
120/240	2 × 120/240	4 × 120/240
	2 × 240/240	4 × 240/240

Ein weiteres Problem beim Antennenbau ist die Anpassung symmetrischer Dipole an Koaxialkabel. Hierfür werden fertige Symmetriertöpfe in Form schlanker Rohre in drei Ausführungen geliefert. Sie dienen zum Übergang von 60-Ω-Koaxialkabel auf Dipole oder Dipolgruppen mit 60, 120 oder 240 Ω Fußpunktwiderstand.

Der Vorteil all dieser Bauteile liegt in der Einsparung von eigenen Versuchen beim Antennenbau und in der Feuchtigkeits- und korrosionsgeschützten Ausführung.

Elektro-Akustik

Cascode-Schaltung im Nf-Verstärker

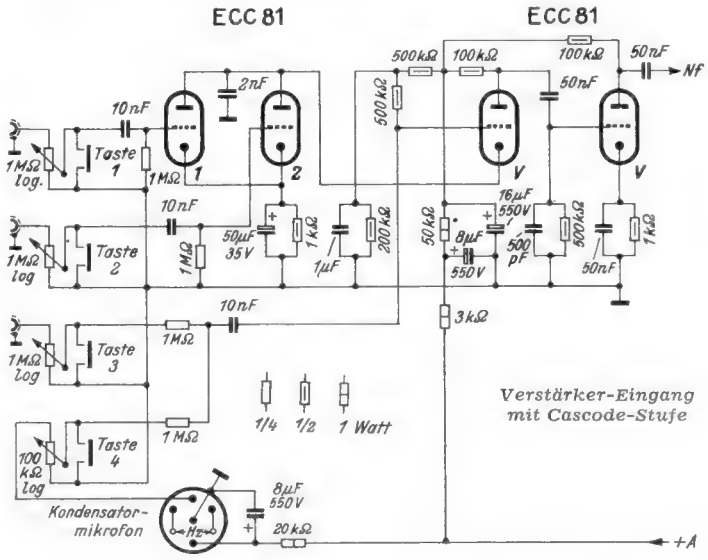
Bisher wurde die Cascode-Schaltung hauptsächlich im Eingang von UKW- und Fernsehempfängern angewandt. Wegen ihres geringen Röhrenrauschens bietet sie aber auch in der Nf-Technik manche Vorteile. Die neueren Teladi-Verstärker[1]) sind mit dieser Schaltung ausgerüstet, und nach Herstellerangaben läßt sich die Empfindlichkeit eines hochohmigen Einganges ohne weiteres auf 0,5 mV festlegen, ohne daß das Rauschverhältnis ungünstiger als 60 db wird.

Bei dem Verstärker TKV 18 sind beispielsweise die beiden Systeme einer Doppeltriode anodenseitig parallelgeschaltet. Sie liegen aber mit einem weiteren Röhrensystem **(Bild)** in Reihe, das über die Katode gesteuert wird. Die Steuergitter der ersten Doppeltriode und das Gitter der Cascode-Stufe führen zu den vier Eingangsreglern, wodurch eine vierteilige Mischanordnung entsteht. Der im Schaltbild unterste Regler gehört zum Steckanschluß eines Kondensatormikrofons, an dem die erforderlichen Betriebsspannungen für Heizung und Anode abgenommen werden können. Dieser Regler und der darüber gezeichnete sind durch zwei Längswiderstände gegenseitig entkoppelt.

An das Cascode-System schließt sich zur Nachverstärkung in üblicher Katoden-Basisschaltung eine weitere Triodenstufe an, deren Ausgangsspannung über einen Entzerrer zur Nf-Vorröhre und von da zur Phasenwende-Triode der Gegentakt-Endstufe gelangt. Bemerkenswert sind ferner die Drucktasten 1 bis 4. In Ruhestellung schließen sie die zugehörigen Eingänge kurz. Man kann deshalb die jeweiligen Regler als Vorregler ansehen und mit ihnen einen Pegelabgleich durchführen. Beim Übergang auf eine andere Tonspannungsquelle muß man nur die entsprechende Taste drücken, um die gewünschte Modulation sofort in der richtigen Lautstärke zu erhalten. Um Darbietungen miteinander mischen zu können, werden die entsprechenden Tasten gleichzeitig niedergedrückt, und man bedient die Regler wie bei einem normalen Mischpult.

Die Tasten-Umschaltung bewährt sich besonders, wenn mehrere Mikrofone zu einer Übertragung benutzt werden. Nach richtigem Einpegeln kann man blitzschnell von einem Mikrofon auf das andere umschalten, ohne daß akustische Rückkopplung auftritt. Diese Erscheinung läßt sich beim Umblenden in der Hitze des Gefechtes manchmal nur schwer vermeiden, weil es nicht einfach ist, denjenigen Punkt der Reglereinstellung genau wieder aufzufinden, bei dem gerade noch kein Aufheulen eintritt.

[1]) Hersteller: Diederichs & Kühlwein, Düsseldorf.



Wechselsprechanlagen mit Zusatz-Kopfhörer

Wechselsprechanlagen, die für die schnelle Abwicklung des innerbetrieblichen Sprechverkehrs bestimmt sind, haben den Nachteil, daß vertrauliche Durchsagen auch von im Zimmer befindlichen fremden Personen mitgehört werden können. Deshalb hat die AEG neuerdings ihre Geräte mit einem Zusatz-Kopfhörer ausgerüstet, der den eingebauten Lautsprecher automatisch abschaltet, sobald der Hörer vom Gerät abgehoben wird. Die neue Ausführungsform eignet sich beispielsweise für Bankschalter, wenn vermieden werden soll, daß wartende Kunden nicht für sie bestimmte Meldungen mithören.

ELEKTRONIK

Nr. 4 Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU April 1954

Die Fokussierung in Fernsehbildröhren, insbesondere mit keramischen Dauermagneten

Von Dr.-Ing. F. STEYER, ELEKTRO-SPEZIAL GMBH, HAMBURG

Nach kurzer Behandlung der elektrostatischen Fokussierung werden die verschiedenen magnetischen Fokussierlinsen beschrieben. Anhand von Darstellungen der Feldverteilungen der verschiedenen Magnetarten wird die Beeinflussung der räumlich benachbarten Ablenkspulen und des Ionenfallenmagneten durch die Fokussiereinheiten erörtert. Abschließend werden konstruktive Einzelheiten für Fokussiereinrichtungen mit *Ferroxdure*-Dauermagneten als der Bauform, die heute in der Fernsehgerätefertigung überwiegend angewandt wird, angegeben.

Unter Fokussierung versteht man ganz allgemein die Bündelung eines divergenten Elektronenstrahles in Katodenstrahlröhren. In den Bildröhren der Fernsehtechnik bewirken die Fokussiereinrichtungen einen konzentrierten Strahl auf dem Bildschirm. Die Scharfeinstellung des Elektronenstrahles kann durch eine elektrostatische, durch eine magnetische Linse oder auch durch eine Kombination von beiden erreicht werden. Bei der Fokussierung auf magnetischem Wege, dem am verbreitetsten eingeführten Verfahren, können elektromagnetische oder permanentmagnetische Linsen angewandt werden, und zwar bei letzteren sowohl solche auf Nickel-Kobalt-Basis oder neuerdings auch auf keramischer Barium-Eisenoxyd-Basis. Die verschiedenen Möglichkeiten, insbesondere die durch permanente *Ferroxdure*-Magneten, sollen näher betrachtet werden.

Für eine gleichmäßige Wirkung der Fokussierungseinrichtung ist erforderlich, daß der Elektronenstrahl die Linse immer an der gleichen Stelle passiert. Aus diesem Grunde wird dieses Element auf dem Röhrenhals immer vor den Ablenkspulen angeordnet bzw. zwischen Ablenkspulen und Elektronenkanone mit Ionenfalle, soweit eine solche vorhanden ist. Die der Fokussierlinse somit benachbart liegenden Einrichtungen werden dabei durch die Streufelder derselben, die nach Aufbau mehr oder weniger stark sind, beeinflußt. Deshalb muß auch, soweit sich dies als erforderlich erweist, auf diese Bauteile eingegangen werden.

An die Fokussierungslinsen werden folgende Anforderungen gestellt:

1. Genügende Fokussierungsstärke für die verwendeten Hochspannungen (ca. 10 bis 18 kV),
2. möglichst geringe Beeinflussung der Ablenkeinrichtungen und der Ionenfalle,
3. möglichst konstante Fokussierung, unabhängig von Zeit und Temperatur,
4. Ausgleichsmöglichkeiten von funktionellen Abweichungen der Röhre, herrührend von Herstellungsungenauigkeiten des Röhrensystems und der Zusatzeinrichtungen,
5. möglichst geringe Linsenfehler,
6. geringer Energieverbrauch,
7. einfache Konstruktion,
8. niedriger Preis.

Im folgenden sollen die verschiedenen Fokussierungsverfahren betrachtet werden.

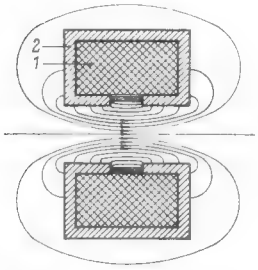


Bild 1. Bauart und Kraftlinienverlauf einer elektromagnetischen Elektronenlinse. 1 = Kupferwicklung, 2 = Abschirmung

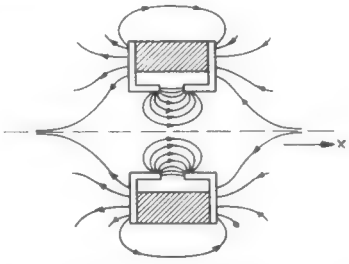


Bild 2. Schematische Darstellung der Bauart und des Kraftlinienverlaufs einer permanent-magnetischen Elektronenlinse

I. Elektrostatische Fokussierung

Bei diesem Verfahren wird der Elektronenstrahl durch eine elektrostatisches Feld zwischen zwei innerhalb der Röhre liegenden Elektroden fokussiert. Dieses elektrostatische Verfahren weist eine Reihe von Merkmalen auf, die es zunächst fast als ideal erscheinen lassen. Hierbei werden keine schweren Magnete auf dem Röhrenhals benötigt. Durch die Steuerung der Elektrodenspannung ist eine sehr einfache Regelmöglichkeit gegeben. Ionenfalle und Ablenkspulen wurden kaum beeinflußt, und die Konstruktion, die nur aus zwei Elektroden und einem

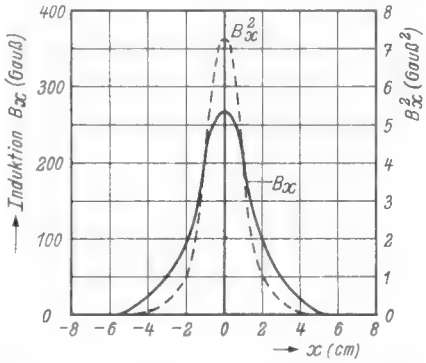


Bild 3. Verteilung der Induktion B längs der Achse bei einem Elektromagneten

Potentiometer besteht, ist einfach und billig. Es wurde sogar in Erwägung gezogen, die äußere Regelmöglichkeit fortzulassen, indem man im Hals der Röhre eine Elektrode auf Katodenspannung brachte, so daß mit zunehmender Hochspannung auch die Linsenstärke zunahm und umgekehrt, womit auf diese Weise eine automatische Fokussierung erreicht wurde. Man hat dies Verfahren jedoch wieder verlassen, da so nur Schwankungen in der Hochspannung ausgeglichen werden, jedoch nicht solche in den Röhren und in der Ablenkung. Das elektrostatische Fokussierungsverfahren weist natürlich auch einige gewichtige Nachteile auf:

1. Um die Linsenfehler klein zu halten, benötigt man ganz allgemein ein möglichst großes Verhältnis von Linsendurchmesser zu Strahldurchmesser. Da sich bei elektrostatischer Fokussierung die Elektroden innerhalb der Röhre befinden, ist der Linsendurchmesser notgedrungen sehr klein. Dadurch wird ein außerordentlich kleiner Strahldurchmesser benötigt, wenn die Linsenfehler unterhalb eines gewissen Minimums bleiben sollen. Der Strahldurchmesser, der von der Vorfokussierung bei der ersten Anode bestimmt wird, ist bei elektrostatischer Fokussierung also kritischer als bei magnetischer, bei der durch die Anbringung der Magneten außen auf dem Röhrenhals von Haus aus ein großer Linsendurchmesser gegeben ist.

2. Bei der elektrostatischen Fokussierung werden ein Paar zusätzliche Elektroden innerhalb der Röhre benötigt. Das erschwert die Fertigung der Röhren und erhöht den Ausfall-Prozentsatz. Als Folge davon werden die Röhren mit elektrostatischer Fokussiereinrichtung teurer als die mit magnetischer.

3. Bei eintretenden Störungen in der Fokussierungseinrichtung wird die ganze Röhre unbrauchbar.

Magnetische Fokussierung

Bei der magnetischen Fokussierung wird die Linsenwirkung durch ein rotationssymmetrisches Magnetfeld zustande gebracht, dessen Symmetrieachse (x-Achse) sich mit der elektronenoptischen Achse der Linse deckt. Die Brennweite f läßt sich aus der folgenden Formel berechnen:

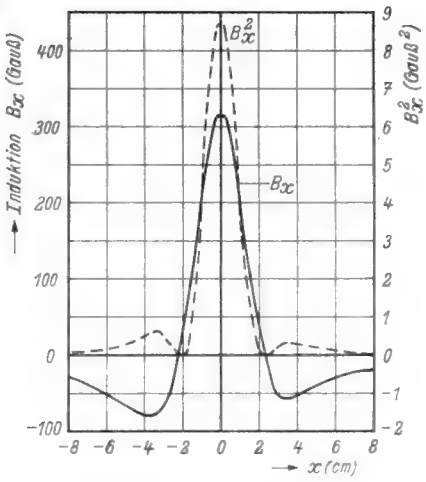
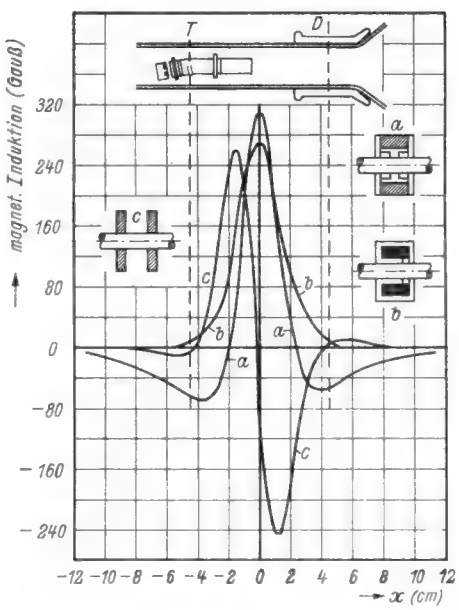


Bild 4. Verteilung der Induktion B längs der Achse einer Permanent-Magnetlinse



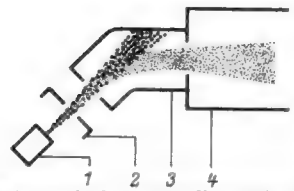


Bild 6. Schematische Darstellung einer Ionenfalle. Der Elektronenstrahl, der die Katode 1 verläßt, enthält stets negative Ionen, die den Schirm der Röhre beschädigen würden. Ein örtliches Magnetfeld senkrecht zur Zeichenebene lenkt den Elektronenstrahl ab, so daß er durch die Öffnung in die Blende 4 tritt. Die Ionen (dicke Punkte) werden durch dieses Feld fast nicht abgelenkt und fallen daher auf die Anode 3. Das Steuergitter ist mit 2 bezeichnet

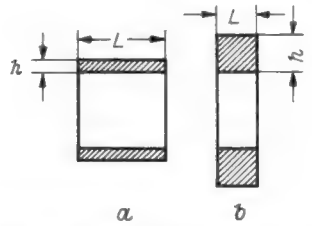


Bild 7. Querschnittverhältnisse eines permanenten Stahl-Fokussiermagneten (a) und eines Fokussierdauermagneten aus keramischem Material (b)

Mitte: Bild 5. Verlauf der Induktion B längs der Achse einer Bildröhre; a = mit permanentmagnetischer Linse (Stahlmagnet); b = mit elektromagnetischer Linse; c = mit einer permanentmagnetischen Linse (keramischer Magnet). An den Stellen T und D der Ionenfalle bzw. der Ablenkspulen ergibt sich beim Linsentyp a ein starkes Streufeld

$$\frac{1}{f} = \frac{e/m}{8\,U}\int_{x=-\infty}^{x=+\infty} B_x^2\,dx = \frac{0{,}0347}{U}\int_{x=-\infty}^{x=+\infty} B_x^2\,dx \qquad (1)$$

Darin ist: e/m = Verhältnis der Ladung zur Masse des Elektrons,
U = die Potentialdifferenz, die die Elektronen zu durchlaufen haben, ehe sie in die Linse eintreten,
B_x = magnetische Induktion längs der x-Achse.

1. Elektromagnetische Linse

Eine elektromagnetische Linse besteht aus einer Spule, um die ein innen mit einem Luftspalt versehener Weicheisenmantel angebracht ist *(Bild 1)*.

In *Bild 3* ist für diesen Linsentyp der Verlauf der magnetischen Induktion und gleichzeitig als Maß für die Stärke der Linse das Quadrat der Induktion (vgl. Formel 1) längs der Achse aufgezeichnet. Bei der Verwendung von elektromagnetischen Linsen schwanken sowohl das Potential U als auch die magnetische Feldstärke H_x mit der Netzspannung. Durch Anwendung geeigneter Schaltungen kann man aber die Einflüsse dieser Schwankungen auf die Linsenstärke weitgehend ausgleichen.

2. Permanentmagnetische Linse

Diese Möglichkeit besteht aber nicht mehr bei Verwendung von permanentmagnetischen Linsen, weil dann mit der Netzspannung nur U schwankt, die Fokussierlinse aber nicht mehr beeinflußt wird. Aus verschiedenen Gründen setzt man jetzt trotzdem meist Dauermagneten zur Fokussierung in Bildröhren ein.

a) Der Netzteil des Fernsehgerätes braucht dabei nicht die Leistung zur Magnetisierung dieses Aggregats aufzubringen und kann entsprechend billiger gehalten werden.

b) Durch das Fehlen des Elektromagneten fällt eine der Wärmequellen im Gerät fort.

c) Die Fertigungskosten einer Linse mit Dauermagnet sind geringer als die einer elektromagnetischen.

Die dauermagnetischen Linsen haben neben diesen Vorzügen natürlich auch Nachteile. Wie bereits angedeutet, ist die bei den Elektromagnetlinsen vorhandene automatische Kompensation der Brennweitenänderung, die von den Spannungsschwankungen herrührt, nicht mehr gegeben. Man kann sie aber in Kauf nehmen, da die Tiefenschärfe der Direktsicht-Bildröhren relativ groß ist. Ein bedeutender Nachteil aber liegt darin, daß die herkömmlichen Dauermagneten auf Nickel-Kobalt-Basis ein sehr großes Streufeld besitzen. Das Feld längs der Achse erstreckt sich viel breiter als das einer gleichstarken elektromagnetischen Linse. Dieses Streufeld kann zudem — insbesondere wenn der Magnet durch einen äußeren Netzanschluß geregelt wird — sehr asymmetrisch sein.

Bild 2 zeigt eine permanentmagnetische Linse herkömmlicher Bauart. Sie stellt einen aus einem Magnetstahl wie TICONAL hergestellten achsial magnetisierten Ring dar, der mit Polschuhen versehen ist. Die Stärke einer solchen Linse kann z. B. durch einen verschiebbaren Weicheisenring geregelt werden. Je weiter dieser Ring den Luftspalt zwischen den Polschuhen überbrückt, um so mehr wird dieser kurzgeschlossen, und um so schwächer wird die Linse. In *Bild 4* ist das Magnetfeld einer solchen Linse und zusätzlich das Quadrat der Induktion längs der Achse aufgezeichnet.

Ein Vergleich des Verlaufs der Magnetfelder beider Linsenarten (Bild 3 und 4) zeigt, daß, abgesehen vom geringen Streufeld der elektromagnetischen Linse, die Induktion an keiner Stelle der x-Achse negativ wird, während dies bei der permanentmagnetischen an zwei Stellen der Fall ist. Das läßt sich auch schon aus dem unterschiedlichen Verlauf der Feldlinien (Bild 1 und 2) erkennen.

Die Größe der Flächen zwischen den Kurven für die magnetische Induktion B und der x-Achse ist ein Maß für die jeweilige magnetische Durchflutung. Bei der elektromagnetischen Linse (Bild 3) ist diese Fläche immer proportional dem Produkt I. Dabei ist w die Windungszahl; I die Größe des fließenden Stromes. In Bild 4 — die Feldstärke der permanentmagnetischen Linse — ist der Gesamtwert der positiven Flächen oberhalb und der negativen unterhalb der Achse immer Null. D. h. bei einem Dauermagneten fließt kein Magnetisierungsstrom.

Dasselbe drückt sich exakt auch durch die Maxwell'sche Theorie aus: Für den ringförmigen Elektromagneten gilt:

$$\int_{x=-\infty}^{x=+\infty} B_x \cdot dx = wI \qquad (2)$$

und für den entsprechend geformten Dauermagneten:

$$\int_{x=-\infty}^{x=+\infty} B_x \cdot dx = 0. \qquad (3)$$

Der Wert 0 dieses Linienintegrals beeinflußt die Güte eines Dauermagneten nicht. Nach Formel (1) ist für die Stärke der Linse das Integral des Quadrates der Induktion maßgebend. Beim Quadrieren der negativen Größen von B — die in Formel 3 zum Nullwert führen — ergeben sich hierfür positive Werte.

Der Feldverlauf, in *Bild 5* eingetragen, zeigt sehr klar, daß das Streufeld des Elektromagneten (Kurve b) etwas, das des permanenten Stahlmagneten (Kurve a) dagegen ganz beträchtlich außerhalb des Bereiches liegt, in dem die Linsenfunktion gefordert ist, und daß es mehr oder weniger stark in die Zone von Ionenfalle (Punkt T) und Ablenkspulen (Punkt D) hineinreicht.

Das Eindringen eines uneinheitlichen, von der Fokussierlinse herrührenden Streufeldes in die Ablenkspulen wirkt sich vor allem in einer Veränderung der Fokussierungsleistung für die verschiedenen

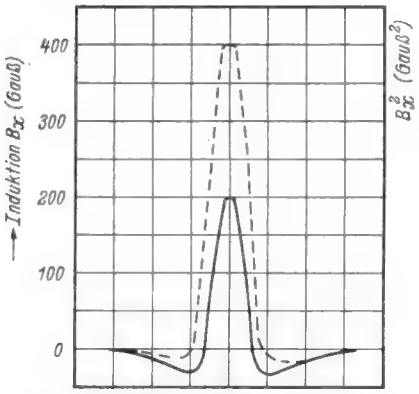


Bild 8. Verteilung der Induktion B längs der Achse eines keramischen Dauermagneten.
Gestrichelt = Verlauf von B_x^2

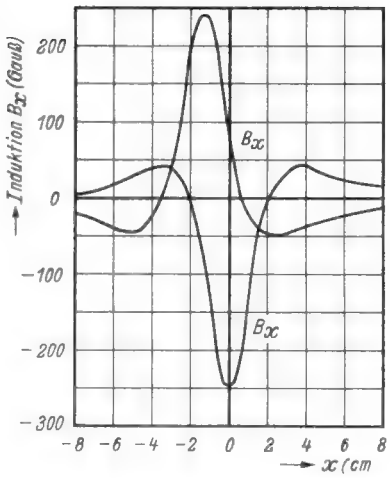


Bild 9. Verlauf der magnetischen Induktion B von zwei einzelnen Ferroxdure-Magneten mit entgegengesetzter Polarität

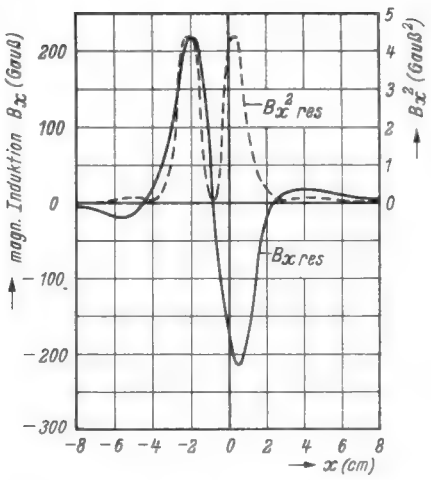


Bild 10. Resultierende Induktion B_{res} der Ferroxdure-Fokussierungseinheit in Achsrichtung

Ablenkwinkel aus. Schwankungen in der Schärfe und in der Lage des Elektronenstrahles und damit Rasterverzerrungen auf dem Leuchtschirm sind die Folge davon.

In der Ionenfalle, deren Funktion in *Bild 6* schematisch dargestellt ist, zeigt sich ein vom Fokussiermagneten herrührendes Streufeld dadurch nachteilig, daß bei Änderung der Lage oder der Stärke der Fokussierlinse sich auch der Winkel ändert, um den der Elektronenstrahl durch den Ionenfallenmagneten abgebogen wird. Der Strahl geht dann schief durch die Röhre, wodurch der Raster, der vom Elektronenstrahl auf den Schirm der Röhre geschrieben wird, nicht mehr gut zentriert ist. Ein Teil des Strahles wird jetzt auch durch die Blende abgefangen, so daß die Helligkeit des Bildes sich vermindert.

Die Schwierigkeiten sind am größten bei Bildröhren mit kurzem Hals. Dabei wird es wegen des beschränkten Raumes unmöglich, die Fokussiereinheit genügend nahe an die Ionenfalle heranzubringen. Dies ist aber erforderlich, um einen ausreichend dünnen Elektronenstrahl zu erhalten. In diesen Fällen tritt deshalb sehr leicht eine Ablenkstreuung auf. Die schädlichen Auswirkungen des Streufeldes der Fokussierlinsen sowohl im Ablenkfeld als auch in der Ionenfalle lassen sich nur sehr schwer korrigieren.

4. Fokussierung durch Ferroxduremagneten

Die beschriebenen Schwierigkeiten durch die Streufelder sowohl elektromagnetischer Linsen als auch solcher mit Permanentmagneten aus Kobalt-Nickel-Legierungen wurden durch die Entwicklung der neuen magnetischen Materialien, die in Deutschland unter dem Namen Ferroxdure bekannt wurden, überwunden. Dieser Werkstoff enthält keine seltenen Bestandteile und weist eine Reihe von Vorzügen auf, die später erwähnt werden. Unter Anwendung zweier ringförmiger Ferroxduremagneten lassen sich Fokussiereinheiten konstruieren, die ein wesentlich kleineres Streufeld aufweisen als die bisher üblichen Einrichtungen.

a) Eigenschaften von Ferroxdure.

Ferroxdure ist ein Sinteroxyd aus Eisen und Barium mit hexagonaler Kristallstruktur. Als gesinterter keramischer Werkstoff ist es als ganzes gesehen isotrop. Dagegen besitzen aber die willkürlich orientierten kleinen Kristalle, die insgesamt das gesinterte Material bilden, eine sehr starke, einachsige magnetische Kristallanisotropie, d. h. die Existenz einer Vorzugsrichtung für Magnetisierung. Diese Vorzugsrichtung verläuft parallel zur hexagonalen Achse. Dieser einachsige Charakter ist eine Bedingung zur Erzielung einer großen Koerzitivkraft, d. h. für die Eignung des Werkstoffes als Dauermagnet.

In der *Zahlentafel* sind für Magneten aus Ferroxdure und einem herkömmlichen Metallmagneten, z.B. aus Ticonal G, die physikalischen Eigenschaften gegenübergestellt.

Eine Folge der unterschiedlichen Eigenschaften der Magnetmaterialien, insbesondere der hohen Koerzitivkraft von Ferroxdure, ist es, daß sich der Querschnitt von Ferroxduremagneten wesentlich von dem moderner, hochwertiger Stahlmagneten unterscheidet.

Während letztere normalerweise eine ziemlich lange Form haben, ist bei Ferroxduremagneten die sinnvollste Form ein flacher Ring. In *Bild 7* sind übliche Querschnittsverhältnisse dargestellt. Die geringe Länge der Ferroxdure-Magneten ergibt sich, weil diese infolge der hohen Koerzitivkraft durch das Feld, das von den an den Endflächen eines Ringes auftretenden magnetischen Polen herrührt, viel weniger entmagnetisiert werden als solche aus Werkstoffen mit geringer Koerzitivkraft. Die Tatsache, daß die Magnetisierungsleistung $(BH)_{max}$ bei Ferroxdure geringer ist als bei Ticonal-Magnetstahl, macht es begreiflich, daß man für die Herstellung einer Linse von gegebener Stärke ein größeres Gesamtvolumen Ferroxdure benötigt als bei Magnetstahl. Trotz dieses Umstandes und trotz der Teilung des Gesamtvolumens in zwei gesonderte Ringe — die, wie später gezeigt wird, erforderlich ist — bleibt die gesamte Linse dennoch ebenso kurz oder wird noch kürzer als die herkömmlichen Systeme.

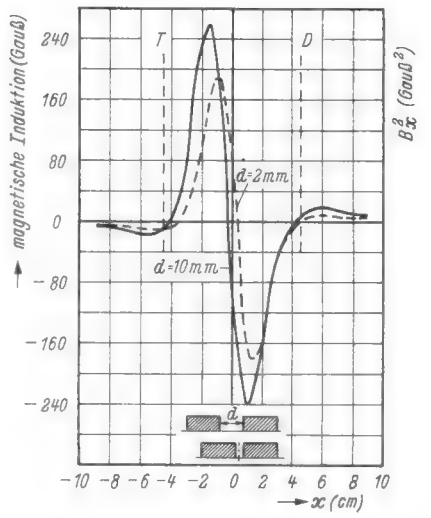


Bild 11. Verlauf der Induktion B der Ferroxdure-Fokussiereinheit bei verschiedenen Abständen der Ringmagneten

Zahlentafel

Eigenschaft	Dimension	Ferroxdure	Ticonal G
Sättigungsmagnetisierung	Gauß	4100	14 100
Remanenz (d. h. Restinduktion, nachdem die äußere Feldstärke von der Sättigungsfeldstärke auf 0 bei Raumtemperatur abgefallen ist.)	Gauß	2000	3 400
Koerzitivkraft (d. h. die der Magnetisierungsrichtung entgegengesetzte Feldstärke, die erzeugt werden muß, um die Induktion auf 0 zu vermindern.)	Oersted	1400...1600	600
Magnetische Leistung, $(BH)_{max}$-Wert		$0{,}8 \times 10^6$	$5{,}7 \times 10^6$

Für Umrechnung in Giorgi-Einheiten:

$$1 \text{ Gauß} = 10^{-4}\ \text{Wb/m}^2; \quad 1 \text{ Oersted} = \frac{10^3}{4\pi} = 79{,}6\ \text{A/m}$$

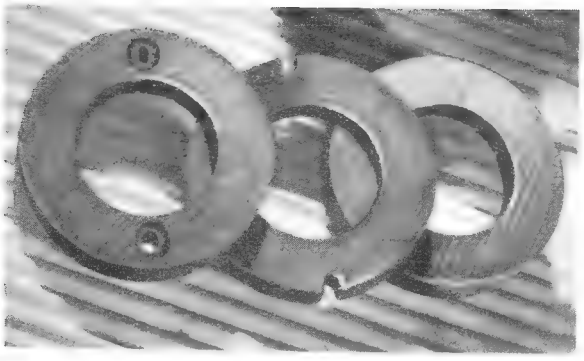


Bild 12. Muster von Ferroxdure-Ringmagneten

Durch die verbesserte geometrische Konstruktion vermöge der hohen Koerzitivkraft von Ferroxdure und seine geringe Permeabilität kommt man gewöhnlich mit kleineren Magneten aus, als man erwarten sollte. Als besonderer Vorteil ist in dieser Hinsicht das geringe spezifische Gewicht von Ferroxdure zu erwähnen. Dadurch ist die mechanische Belastung des Röhrenhalses geringer als bei Verwendung von Stahlmagneten. Der Temperaturkoeffizient von Ferroxdure ist mit 0,1 bis 0,15 %/C noch verhältnismäßig hoch. Bei richtiger Anwendung von Ferroxduremagneten für den beschriebenen Zweck sind bei den in einem Fernsehgerät auftretenden Temperaturerhöhungen jedoch keine Unschärfen festzustellen.

Ferroxdure ist unempfindlich gegen mechanische Stöße in bezug auf seine magnetischen Eigenschaften. Da es sich um ein keramisches Material handelt, unterliegt es keiner Alterung und ist auch mit äußeren Mitteln nur sehr schwer zu entmagnetisieren. Wenn es im vorliegenden Zusammenhang auch nicht von Bedeutung ist, so soll doch darauf hingewiesen werden, daß der elektrische Widerstand von Ferroxdure sehr hoch ist. Er beträgt mehr als 10^8 Ohm · cm. Dadurch ist die Verwendung dieses Materials in oder in der Nähe von magnetischen Kreisen mit Wechselfeldern möglich, ohne daß bemerkenswerte Wirbelstromverluste auftreten.

b) Ferroxdure-Fokussiermagneten.

Die einfachste Möglichkeit eines Ferroxdure-Fokussiersystems ist durch einen achsial magnetisierten Ring gegeben. *Bild 8* zeigt die ungefähre Feldverteilung entlang der Achse, ebenso die Darstellung von B_x^2. Aus dem gleichen Grund wie beim permanenten Metallmagneten geht das Achsialfeld des Ferroxdure-Magneten an zwei Punkten durch die Nullinie und verläuft außerhalb dieser Punkte in Gegenrichtung. Ein Unterschied besteht aber darin, daß bei den Ferroxdure-Ringmagneten ein größeres Verhältnis zum sekundären Maximum besteht. Dies ist zum Teil auf die geringe Länge des Magneten, vor allem aber auf sein beträchtlich schwächeres Streufeld zurückzuführen.

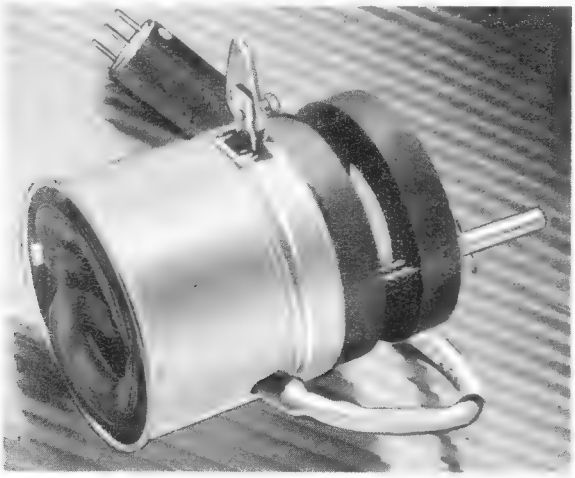


Bild 13. Bildröhrenablenkspulen mit Gehäuse und angebauter Fokussiereinheit aus Ferroxdure-Magnetringen

Ein einzelner Ferroxdure-Magnetring ist für die Fokussierung nicht gut brauchbar, weil er keine Einstellmöglichkeit bietet, wenn man nicht bewegliche Polschuhe und die damit zusammenhängenden Nachteile in Kauf nehmen will. Eine elegante und wirksame Fokussiereinheit, bei der der schädliche Einfluß des Streufeldes weitgehend vermieden wird, läßt sich dagegen durch Verwendung von zwei Ferroxduremagneten konstruieren.

Die beiden flachen Ferroxdure-Ringe sind achsial magnetisiert und werden so am Röhrenhals befestigt, daß ihre Polaritäten entgegengesetzt sind. Der Abstand zwischen den Scheiben ist in einfacher Weise verstellbar. Dadurch wird die Feldstärke innerhalb der Ringe veränderlich, die Intensität der Magnetisierung der einzelnen Scheiben jedoch nicht beeinflußt. Der Regelvorgang der Feldstärke ist reversibel; d. h. die Feldstärke erhält ihren ursprünglichen Wert wieder, wenn eine Scheibe in bezug auf die andere verschoben und wieder zurück in ihre Ausgangsstellung gebracht wird.

In *Bild 9* sind die Kurven für die Induktion der so verwendeten Magnete für jede Scheibe getrennt eingezeichnet. *Bild 10* enthält die resultierende Kurve der Induktion beider Magnete und gleichzeitig das Quadrat von B in Achsrichtung als Maß für die Stärke der Magnetisierung. Man kann ersehen, daß bei Überlagerung der Kurven der Einzelringe die sich ergebenden resultierenden Werte von der Entfernung der Magneten abhängig sind. *Bild 11* zeigt entsprechend bei gleicher Darstellungsweise mit dem Abstand d zwischen den Magnetringen als Parameter den Einfluß der Entfernung der Ringe, also die Größe dieser Regelmöglichkeit.

Aus Bild 9 und 10 ersieht man auch, daß die Streufelder der einzelnen Magnete gegeneinander arbeiten. Da außerdem auch hierbei nicht die Induktion, sondern das Quadrat ihres Wertes die Ablenkung bzw. die Streuung bestimmen, wird offensichtlich, daß der Einfluß der Fokussiereinheit außerhalb ihres Funktionsgebietes sehr gering ist.

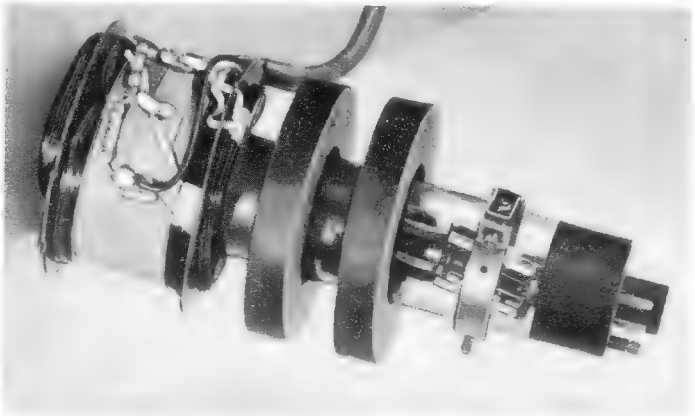


Bild 14. Abbildung des Halses einer Fernsehbildröhre mit Ablenkspulen, Ferroxdure-Magneten der Fokussiereinheit (ohne Armaturen), sowie Ionenfallenmagnet

Bild 12 zeigt einige einzelne Ferroxdure-Ringmagneten. In *Bild 13* ist eine praktisch ausgeführte Fokussiereinrichtung mit zwei Ferroxduremagneten dargestellt. In einer eleganten Lösung sind Ablenkspulen und Fokussiermagneten zu einer konstruktiven Einheit zusammengefaßt. Einer der Magnetringe ist starr mit dem Gehäuse der Ablenkeinheit verbunden. Dieser Magnet trägt diametral angeordnet einen drehbar eingesetzten Gewindebolzen und einen festsitzenden, zylindrischen Führungsstift. Beide dienen zur Bewegung und Führung des zweiten Ferroxdure-Ringes, in den zur Umsetzung der Drehbewegung der Schraube in eine gerade Bewegung des Ringes in Achsrichtung eine Gewindemutter eingesetzt ist. Am Ende des Gehäuses der Einheit ist zwischen Ablenkspulen und erster Fokussierlinse eine Lasche zu erkennen. Durch sie kann ein geschlossener Eisenring bewegt werden, wodurch in einfacher Weise eine Zentrierung des Elektronenstrahls erreicht wird.

Bild 14 zeigt deutlich, auf dem Röhrenhals sitzend, Ablenkspulen und Fokussiermagnete ohne Gehäuse und Armaturen. Am Ende der Röhre sind innen Teile der Elektronenkanone mit zur Achse geneigt eingesetzter Ionenfalle und außen der Ionenfallenmagnet zu erkennen.

Durch die Änderung des Abstandes der Ferroxdure-Ringe, die bei der in Bild 13 und 14 dargestellten Einheit mechanisch von 1 bis 14 mm möglich ist, kann bei Röhren mit einer Diagonale von 350 mm in einem Bereich der Anodenspannung von 11,5 bis 16,5 kV, bei Röhren mit einer Diagonale von 430 mm in einem Bereich von 14 bis 19 kV fokussiert werden. Dabei brauchen die Abstände der Ringe von etwa 1 bis 3 mm nicht in Anspruch genommen zu werden. In *Bild 15* ist die Abhängigkeit des Abstandes zwischen den Ringen und der Anodenspannung in Kurvenform dargestellt.

Zusammengefaßt hat die beschriebene Fokussiereinheit folgende Vorzüge:

1. Durch das Fehlen von starken Streufeldern werden Ionenfalle und Ablenkfeld nicht gestört. Dadurch wird die Einstellung vereinfacht, der Astigmatismus in der Ionenfalle und die Verzerrung des Rasters werden vermindert.

2. Aus dem gleichen Grunde ist es möglich, die günstigste Lage der Fokussiereinheit auf dem Röhrenhals zu wählen. Dadurch kann eine minimale Ablenkdefokussierung erreicht werden.

3. Die Regelung der Fokussiereinrichtung ist ein mechanisch sehr einfacher Vorgang.

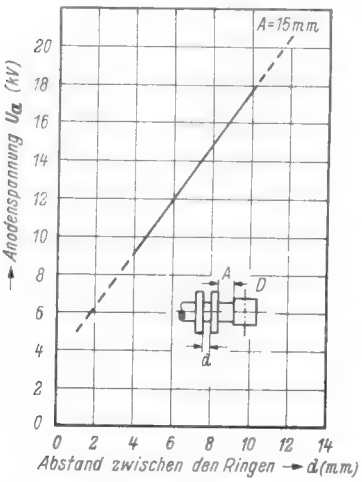


Bild 15. Darstellung der Abhängigkeit zwischen dem Abstand d der Ferroxdure-Ringmagneten und der Anodenspannung einer Bildröhre mit einem Abstand A = 15 mm zwischen Fokussiereinheit und Ablenkspule

4. Die Magnete verschlechtern sich während ihrer Lebensdauer nicht.

5. Das Rotationssymmetriefeld ist wegen des homogenen Gefügeaufbaus der keramischen Ferroxduremagneten sehr einheitlich, so daß der Astigmatismus verringert wird.

6. Die Fokussiereinrichtung in Kombination mit den Ablenkspulen gestattet in bequemer Weise das Anbringen eines kleinen, schwachen Eisenringes an der Vorderseite des Magneten zur Zentrierung des Elektronenstrahles.

Nach Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der verschiedenen technischen Lösungen von Fokussiereinrichtungen kann festgestellt werden, daß Fokussierlinsen aus keramischem Material, z. B. aus FERROXDURE, das z. Z. erreichbare Optimum in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht darstellen. Über die technischen Vorzüge, die zeitliche Konstanz und die hohe Betriebssicherheit hinaus können die Kosten für Ferroxdure-Fokussiereinrichtungen niedriger gegenüber solchen mit hochwertigen Stahlmagneten gehalten werden. Das sind die Gründe dafür, daß eine Reihe von Gerätefirmen Ferroxdure-Magneten bereits seit einiger Zeit in den Fokussiereinheiten verwenden und andere nach Durchführung eingehender Untersuchungen im Begriff sind, ihre Geräte auf den Einbau solcher keramischer Dauermagneten umzustellen.

Literatur

J. J. Went, G. W. Rathenau, E. W. Gorter und G. W. van Oosterhout, Ferrroxdure, eine Gruppe neuer Werkstoffe für Dauermagnete (Philips Technische Rundschau, 13. Jg., Nr. 12, Juni 1952, S. 361-376).

P. van Tilburg and J. A. Verhoef. A new Focusing Unit for Television Picture Tubes (Electronic Application Bulletin, Vol. 13, Nr. 3/4, März/April 1952, S. 37-43).

The Application of Ferroxdure to Television Focusing Magnets (Philips Matronics, Oktober 1952, Nr. 1, S. 12-16).

J. L. H. Jonker, Eine Direktsichtröhre für Fernsehempfänger mit kleinen Abmessungen (Philips Technische Rundschau, Jg. 15, Nr. 1, Juli 1953, S. 11-17).

J. A. Verhoef, Fokussierung mit Ferroxdure-Magneten in Fernseh-Bildröhren (Philips Technische Rundschau, Jg. 15, Nr. 5/6, Nov./Dez, 1953, S. 166-172).

Dekadische Zählröhren mit Kaltkatode

Von Ing. KURT NENTWIG

Bringt schon die Verwendung der dekadischen Hochvakuum-Zählröhre vom Typ E 1T gegenüber früher üblichen Anordnungen eine erhebliche Verringerung des Schaltungsaufwandes, so ergeben sich noch einfachere Anordnungen, wenn man dekadische Zählröhren mit Kaltkatode - also Glimmröhren - benutzt. Nachstehend einige Einzelheiten über diese Röhren bzw. das Verfahren.

Bekanntlich kann man genau wie mit Hochvakuumröhren auch mit Hilfe von Gasentladungsröhren (Glimmröhren) beliebige Zählkreise aufbauen. Auch hier kommt man zu einem erheblich kleineren Aufwand, wenn man dekadische Zählröhren benutzt, die gewissermaßen einen zehnstufigen Zählkreis in einer einzigen Röhre zusammenfassen. Dabei haben allerdings Gasentladungsröhren gegenüber Hochvakuumröhren den Vorzug, einen noch geringeren Schaltungsaufwand zu erfordern. Nachdem die BELL TELEPHONE LABORATORIES damit vorangegangen sind, wurde eine solche dekadische Zählröhre mit Kaltkatode neuerdings von der Schweizer Firma CERBERUS unter der Typenbezeichnung DZ 10 entwickelt.

Der Aufbau dieser Kaltkatoden-Zählröhre sei an Hand von *Bild 1* kurz erörtert, das einen weitgehend vereinfachten radialen Schnitt durch das Elektrodensystem andeutet. Dabei sind die eigentlichen Elektroden stark ausgezogen, die Verbindungen und Zuleitungen hingegen dünn bzw. gestrichelt angedeutet. Entsprechend dieser Darstellung weist die Röhre zwanzig gleichartig gestaltete Elektroden auf, die kreisförmig um eine gemeinsame Anode A angeordnet sind. Von diesen zwanzig Elektroden sind die mit K 1...K 0 bezeichneten zehn jeweils einzeln herausgeführt und dienen als eigentliche Katoden. Die zwischen je zwei dieser Katoden liegenden Elektroden HK 1...HK 10 dienen als Hilfselektroden (-katoden) und sind — wie gestrichelt angedeutet — miteinander verbunden. (Diese Hilfskatoden sind in Wirklichkeit in zwei gleiche Gruppen aufgeteilt. Sie besitzen daher statt des angedeuteten einen Anschlusses deren zwei; dies ist jedoch für die eigentliche Wirkungsweise unwesentlich.) Die einzelnen Anschlüsse sind zu einem vierzehnstiftigen Diheptalsockel geführt. Mit etwa 50 mm Durchmesser und ca. 90 mm Länge (ohne Sockelstifte) ist die Röhre nicht sonderlich groß, doch dürften sich die Abmessungen zweifellos noch verringern lassen. Über die Art der gegenwärtig benutzten Gasfüllung liegen keine Angaben vor. Katoden wie auch die Hilfskatoden weisen durchweg die gleiche unsymmetrische Gestalt auf. Die Unsymmetrie ist notwendig, um eine bestimmte Verteilung bzw. Bewegung der Ladungsträger zu erzwingen.

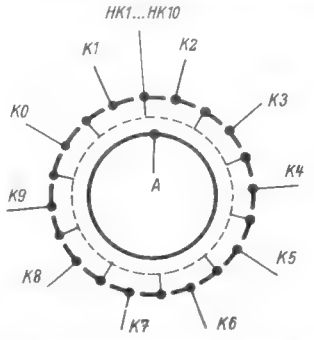


Bild 1. Halbschematische Darstellung eines radialen Schnittes durch das Elektrodensystem der dekadischen Zählröhre DZ 10

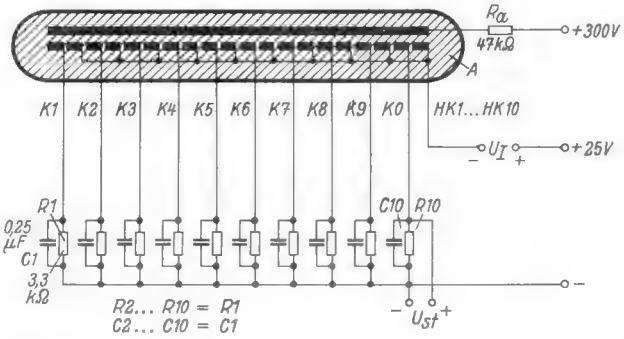


Bild 2. Prinzipschaltung einer mit der Zählröhre DZ 10 arbeitenden Zähldekade; Betriebsstromquelle nicht dargestellt. Die Schaltelemente R 1 bis R 10 und C 1 bis C 10 in den einzelnen Elektrodenzuleitungen besitzen untereinander genau gleiche Werte

Die Wirkungsweise der Zählröhre sei an Hand der im *Bild 2* angedeuteten Prinzipschaltung erörtert, die in ihrer Wirkung einem zehnstufigen Zählkreis gleichkommt. Für dreistellige dekadische Zahlen sind also drei dieser Anordnungen erforderlich. Die bei den verschiedenen Einzelteilen beigeschriebenen Daten, insbesondere die Bemessung von R_a, gelten nur für die angeführte Anodenspannung von 300 V. Da R_a den notwendigen Strombegrenzungswiderstand darstellt, richtet sich seine Bemessung nach der Höhe der angewandten Betriebsspannung; R_a ist so zu wählen, daß sich ein Anodenstrom von etwa 4 mA ergibt. Den Klemmen U_I werden die zu zählenden Impulse zugeführt, deren Spannung 50 V betragen soll, sofern der innere Widerstand der Impuls-Spannungsquelle nicht größer als 4 kΩ ist. Bei höherem Innenwiderstand der Impuls-Spannungsquelle ist eine

größere Impulsspannung erforderlich. An den Klemmen U_{st} kann die Steuerspannung für den nächsten Zählkreis (nächste Dekadenstelle) abgenommen werden.

Für das Verständnis der Wirkungsweise der Schaltung sei nun angenommen, daß zwischen der Anode A und der Katode K 1 eine Glimmentladung brennen möge, die Katode K 1 also mit einer Glimmschicht bedeckt ist. Wird nun ein Spannungsimpuls U_I zugeführt, dann werden die Hilfskatoden HK 1...HK 10 gegenüber den eigentlichen Katoden ein negatives Potential aufweisen. Dies bedeutet, daß die Spannung zwischen Anode A und den Hilfskatoden HK größer ist als die Spannung zwischen A und den Hauptkatoden K 1...K 0 (K 10). Damit ist die Entladung bestrebt, auf eine der Hilfskatoden überzuspringen. Sobald die Entladung zwischen einer der Hilfskatoden und der Anode A gezündet hat, verhindert der an R_a eintretende Spannungsabfall, daß die Entladung auch noch auf weitere Hilfskatoden übergreift. Damit die Röhre die angestrebte Funktion, nämlich das Weiterwandern der Entladung nur in der Zählrichtung — und zwar um jeweils nur eine Elektrode — tatsächlich ausübt, dürfen die an der zuerst mit dem Glimmlicht bedeckten Katode K 1 gegebenen Entladungsträger nur die Zündung der nächstfolgenden Hilfskatode (also HK 1) anregen. Diese Bedingung wird durch die oben angeführte unsymmetrische Gestalt der Katoden erfüllt. Dank dieser Formgebung geht von jeder Katode und Hilfskatode eine größere Steuerwirkung auf die in Zählrichtung folgende Elektrode aus als auf die vorangegangene. Die Entladung brennt nunmehr also zwischen Anode A und Hilfskatode HK 1. Verschwindet jetzt der Steuer- bzw. Zählimpuls, so regt die Hilfskatode HK 1 in der gleichen Weise die Hauptkatode K 2 zur Zündung an, wie sie bei Beginn des Impulses ihrerseits von der Hauptkatode K 1 angeregt wurde. Der Zählimpuls hat also schließlich die Entladung von der Hauptkatode K 1 auf die nächstfolgende Hauptkatode K 2 weitergeleitet. Da nur die Hauptkatoden der Impulszählung dienen, hat die Röhre also nunmehr eine Einheit zugezählt.

In der Praxis muß man natürlich dafür sorgen, daß der erste zu zählende Impuls die Entladung zwischen A und Katode K 1 zündet. Dies wird erreicht, indem man kurzzeitig nur diese Katode mit dem Minuspol der Speisespannung verbindet. Mit dem zehnten zu zählenden Impuls wird dann K 0 (10) zünden und damit am Widerstand R 10 einen Spannungsabfall ergeben, der an den Klemmen U_{st} als Steuerimpuls für die nächstfolgende Dekadenröhre zur Verfügung steht und daher diese um eine Einheit weiterstellen kann. Für diese Übertragung des Steuerimpulses zur jeweils nächstfolgenden Zählröhre kann beispielsweise eine Pentode dienen. Auch eine Vorwahl (bzw. Voreinstellung) ist möglich. Zu diesem Zweck ist es lediglich notwendig, in genau der gleichen Weise, wie es eben für die Nullstellung erwähnt wurde nur die jeweilige Anfangselektrode, von der aus die Zählung beginnen soll, kurzzeitig an Minus zu legen.

Zur visuellen Zählung (bzw. Ablesung) des Ergebnisses vermag die Glimmlichtbedeckung unmittelbar zu dienen. Aber auch als elektrische Spannung steht das Zählergebnis zur Verfügung, nämlich verständlicherweise an jedem der Katodenwiderstände R 1...R 10. Wird auf diese Spannungen kein Wert gelegt oder kommt eine kleinere Zählgeschwindigkeit als etwa 1000 Impulse je Sekunde in Betracht, so können die Widerstände R 1...R 9, sowie die zugehörigen Kondensatoren fortgelassen werden. Nur der Widerstand R 10 muß natürlich beibehalten werden, um den für die nächstfolgende Dekaden-Zählröhre erforderlichen Spannungsimpuls gewinnen zu können. In der gegenwärtig vorliegenden Form ist die Zählröhre vom Typ DZ 10 für eine Zählgeschwindigkeit bis zu 3000 Impulsen je Sekunde geeignet. Da die erreichbare Zählgeschwindigkeit vornehmlich durch die jeweilige Trägheit der Gasentladung (Entionisation!) bestimmt wird, ist bei anderen Füllgasen gegebenenfalls auch eine höhere Zählgeschwindigkeit erreichbar. Die höchst erreichbare Zählgeschwindigkeit wird als bei etwa 10^5 Impulsen je Sekunde liegend angenommen.

Kenndaten der Zählröhre in der jetzigen Ausführung

	min.	normal	max.	
Zündspannung Anode—Katoden	160	175	200	V
Brennspannung Anode—Katoden	110	112	115	V
Betriebsspannung (Speisespannung)	220		400	V
Ausgangsspannung U_{st}			35	V
Spannung für Nullstellung oder Vorwahl	80			V
Übertragungsspannung zwischen benachbarten Katoden	25		80	V
Dauer des Übertragungsimpulses	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$			sec
Anstieg des Übertragungsimpulses			10^6	V/sec
Leistung des Übertragungsimpulses	0,1		1	W
Anodenstrom, Mittelwert	2		8	mA
Anodenstrom, Spitzenwert (max. 1 sec.)			20	mA

Die mit Kaltkatode ausgerüstete dekadische Zählröhre vom Typ DZ 10 ermöglicht Schaltungen, deren Einfachheit schwerlich zu überbieten sein dürfte. Weitere Vorteile sind die stete Betriebsbereitschaft ohne jegliche Wartezeit und der Fortfall der Heizung. Da die Katoden überdies aus Molybdän bestehen, dessen Vorteil als Katodenmaterial bereits von den Präzisions-Spannungsstabilisierröhren her bekannt ist, kann zudem mit einer großen Lebensdauer und einer nur geringfügigen Änderung der einzelnen Kennwerte während dieser Zeit gerechnet werden. Als Verwendungsmöglichkeiten dieser neuartigen dekadischen Zählröhre seien hier nur industrielle Zähl- und Steuergeräte verschiedener Art, sowie Zeitmessungen und die Frequenzteilung angeführt.

Berichte aus der Elektronik

Neues Elektronen-Mikroskop

Für Industriebetriebe, Forschungsinstitute, Kliniken usw. wird das neue vereinfachte PHILIPS-75-kV-Elektronenmikroskop gebaut. Es schließt die Lücke, die bisher zwischen den Lichtmikroskopen und den großen Hochleistungs-Elektronenmikroskopen bestand. Die Verstärkung reicht von 1500- bis 15 000fach. Das Schirmbild ist 90×90 mm groß. Die Bedienung wurde so einfach, daß der Beobachter sich vollkommen auf das zu untersuchende Präparat konzentrieren kann. Eine besonders hierfür entwickelte Kleinbildkamera ergibt so scharfe Aufnahmen, daß durch optische Nachvergrößerung Vergrößerungsmaßstäbe bis zu 50 000 erreicht werden.

Elektronische Helligkeitssteuerung

Bei Leuchtstofflampen, bei denen die Zündspannung nicht unterschritten werden darf, kann die Helligkeit nur durch elektronische Steuerungen stetig geändert werden. Hierfür stehen vier *Anschnittsteuergeräte* der AEG zur Verfügung, die für Durchgangsströme von 3, 7, 14 und 27 A bemessen sind. Sie ermöglichen eine stufenlose, lastunabhängige Steuerung der Lampen von Theater-, Kino- und Vortragsräumen von vollständiger Dunkelheit bis zur größten Helligkeit und umgekehrt. Die Gitterkreise der Thyratrons werden durch Impulse gesteuert. Ihre steilen Flanken gewährleisten auch bei geringen Helligkeiten ein exaktes Arbeiten[1]). Die Helligkeitssteuerung kann entweder direkt durch ein kleines Handpotentiometer oder bei größeren Entfernungen durch Fernsteuerung mit einem Druckknopf über ein Motorpotentiometer betätigt werden. Der eingestellte Helligkeitswert wird durch Meßinstrumente angezeigt. Außerdem besteht die Möglichkeit, die einzelnen Beleuchtungskreise unabhängig voneinander durch Vorwahl auf verschiedene Helligkeiten einzustellen. Dabei kann das Aufhellen oder Verdunkeln ebenfalls mit verschiedenen einstellbaren Geschwindigkeiten vor sich gehen.

[1]) Vgl. „Elektronische Lichtsteuerung", ELEKTRONIK 1953, Nr. 1, Beilage zur Ingenieur-Ausgabe der FUNKSCHAU 1953, Heft 2.

Ignitronsteuerungen für Widerstandsschweißmaschinen

Elektronische Schweißmaschinensteuerungen verbessern die Schweißgüte, verringern den Elektrodenverschleiß und ermäßigen die Fertigungskosten. Für Punkt- und Nahtschweißmaschinen sind sie wegen der erforderlichen großen Schalthäufigkeit und hohen Schaltleistung unerläßlich. Auf der Messe werden eine Punkt- und Nahtsteuerung sowie eine Reihenpunktsteuerung mit AEG-Ignitrons gezeigt. Die Ignitronsteuerung, in einem geschlossenen formschönen Schaltschrank untergebracht, besteht aus einem Ignitronschütz mit Thyratron-Zündeinsatz und dem Steuerungsteil. Die einzelnen Zeit- und Einstellkreise sind als getrennte, auswechselbare Einschübe ausgebildet. Mit diesen Geräten werden die Zeitabläufe für die Schweißzeit, für die Pausenzeit und für den Schweißtakt, für die Elektroden-Vor- und Nachhaltezeit, wie auch gegebenenfalls für die Vor- und Nachwärmung bzw. für ein Stromprogramm oder Druckprogramm gesteuert. Aufstellung, Bedienung und Wartung sind sehr vereinfacht, so daß die Geräte auch im rauhen Werkstattbetrieb keine Schwierigkeiten bereiten.

Elektrostatische Beflockungsanlage

Seit Jahrtausenden kennt die Menschheit die Eigenschaft des geriebenen Bernsteines, kleine Fasern und Flocken anzuziehen. Man nahm dies als bemerkenswerte Naturerscheinung hin, ohne je praktischen Nutzen daraus zu ziehen. Um so erstaunlicher ist, daß die moderne Industrie-Elektronik, die vielfach mit hohen und höchsten Frequenzen und verwickelten Schaltungen arbeitet, auch die statische Elektrizität, denn um solche handelt es sich bei dem geriebenen Bernstein, in ihren Dienst stellt.

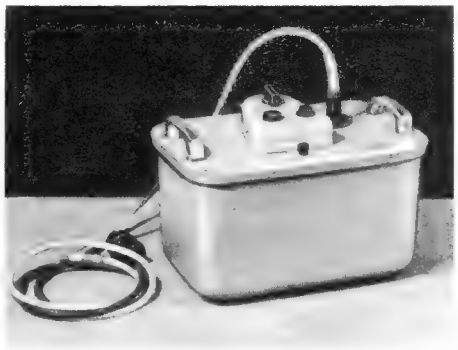


Bild 1. Das Beflockungsgerät der Fa. GUTH befindet sich in einer hochspannungsfesten, ölgefüllten Wanne

Für viele Zwecke, vor allem um Schmuckwirkungen an Textilien und Luxusverpackungen zu erzielen, aber auch z. B. für die Auflagefläche von Phonoplattentellern, wünscht man samt- oder velourartige Oberflächen. Bisher wurden diese Flächen mit einem Klebemittel versehen, und die Textilfasern oder -flocken wurden aufgestreut oder aufgeblasen. Der gewünschte Effekt wird dabei nur unvollkommen erreicht, weil die Fasern regellos übereinanderliegend festkleben. Bringt man jedoch die Flocken auf ein hohes Gleichspannungspotential gegenüber dem zu überziehenden Gegenstand, so werden die Fasern ausgerichtet, so wie sich Kopfhaare durch einen stark geriebenen Gummikamm aufrichten. Die Fasern schießen dann, durch das statische Feld beschleunigt, senkrecht in die Kleberschicht des Grundmaterials und werden dort verankert. Dadurch ergeben sich wirklich samtartige Oberflächen von großer Abriebfestigkeit.

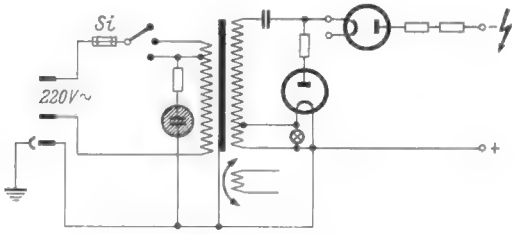


Bild 2. Prinzipschaltung eines Hochspannungsgleichrichters zur elektrischen Erzeugung von samt- und velourartigen Oberflächen von Textilien und festen Gegenständen

Aufbau und Handhabung solcher Geräte sind sehr einfach. So besteht das elektrostatische Beflockungsgerät der Firma GUSTAV GUTH, Saalach/Württ., aus einer Gleichrichterschaltung nach *Bild 2*. Sie gibt Spannungen von 18 bis 50 kV, je nach dem Verwendungszweck, stetig regelbar ab. Der Strom liegt unter 3 mA. Infolge der Eigenart der verwendeten Verdopplerschaltung konnte auf den Ladekondensator am Hochspannungsausgang verzichtet werden. Das Gerät entspricht daher den VDE-Vorschriften, und das Arbeiten damit ist ungefährlich. Zur Erzeugung der hohen Gleichspannung wird eine Grundspannung von 6 bis 15 kV aus dem Transformator entnommen und gleichgerichtet. Bei der kaskadenähnlichen Spannungsverdopplerschaltung liegt der Pluspol stets an Erde. Zur Gleichrichtung dienen Hochvakuumröhren, die bei der geringen Belastung eine hohe Lebensdauer besitzen. Die Leistungsaufnahme aus dem Netz beträgt nur 15 bis 60 Watt!

Sämtliche Hochspannung führende Teile sind in einer massiven, ölgefüllten Wanne untergebracht *(Bild 1)*. Das Gerät ist daher gegen äußere Einflüsse, Luftfeuchtigkeit usw. unempfindlich.

Zum Beflocken ruhen die Textilfasern, die in Längen von 0,3 bis 2 mm verwendet werden, auf einer geerdeten Elektrode. Darüber ist eine Siebelektrode angeordnet und an der anderen Seite des Siebes der zu beflockende Gegenstand. Legt man die Hochspannung an die Siebelektrode, so fliegen die Flocken an bzw. durch das Sieb hindurch zu dem eigentlichen Gegenstand, der wieder auf Erdpotential liegt.

Noch einfacher ist es, die Flocken direkt auf die Hochspannung führende Elektrode zu bringen. Beim Darüberhalten der zu beflockenden Gegenstände fliegen die Fasern ebenfalls darauf zu und schießen in die Kleberschicht hinein. *Bild 3* zeigt einige Verfahren, die je nach den betrieblichen Voraussetzungen angewendet werden.

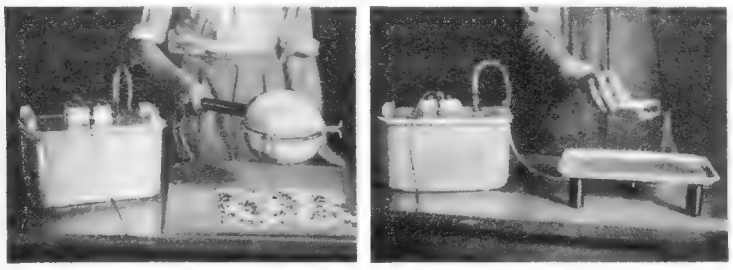


Bild 3. Arbeiten mit dem Beflockungsgerät

Elektrostatisches Lackierverfahren

Gleichfalls auf der Anwendung statischer Felder beruht der „Elektropinsel", der auf dem Hauptstand der AEG in Betrieb vorgeführt wird.

Noch vor 30 Jahren war der Pinsel das Hauptwerkzeug des Lackierers. Etwa ab 1920 fand die Spritztechnik vor allem in die Massenfertigung Eingang. Das Verfahren besteht darin, die Spritzmittel mit Hilfe von Preßluft zu zerstäuben und auf das Werkstück aufzutragen. Bei den neuen elektrostatischen Spritzverfahren wird das zerstäubte Spritzmittel durch ein Hochspannungsfeld auf das Werkstück geblasen. Die Spritzverluste und der Aufwand für Raumbelüftung werden dabei weitgehend verringert. Vor allem in der Massenfertigung kann dieses Verfahren mit verhältnismäßig einfachen Mitteln völlig automatisiert werden. Dabei ergibt sich eine höhere Qualität der Überzüge, die Ausschuß-Quote wird verringert, und es lassen sich auch solche Spritzmittel verarbeiten, deren Verwendung durch schädliche Nebenwirkungen bisher erschwert war.

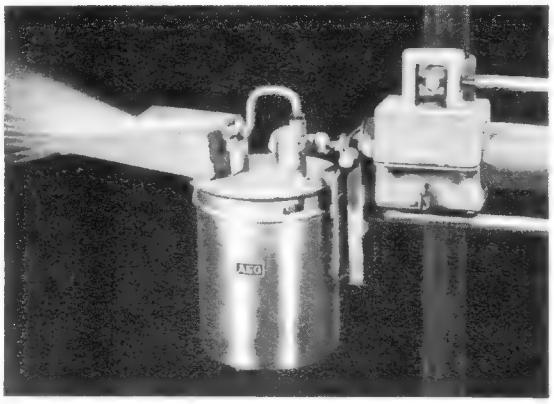


Bild 4. Der „Elektro-Pinsel" der AEG

Beim AEG-Spritzverfahren ist das Spritzmittel in einem zylindrischen Behälter enthalten und wird durch eine Umwälzpumpe in eine Sprühschale auf dem Deckel des Behälters gefördert. Der Überschuß fließt von dort durch einen Überlauf in den Vorratsbehälter zurück. Das Gerät wird so ausgerichtet, daß die Oberfläche des Spritzmittels mit der vorderen Kante der Schale bündig abschließt. Wird jetzt ein Werkstück an der Kante vorbeigeleitet, und legt man eine hohe Gleichspannung (z. B. 100 kV) zwischen Kante und Werkstück, so wird das Spritzmittel durch die Wirkung des elektrischen Feldes fein zerstäubt und von der Kante weg dem Werkstück zugeleitet.

Neue Thyratrons

Die AEG hat, aufbauend auf die bisher bewährten Ausführungen, eine neue verbesserte Serie von Thyratrons entwickelt. Die bereits im praktischen Betrieb erprobten Bauformen sind für mittlere Ströme von 3,2 A, 6,4 A und 12,5 A bemessen. Sie besitzen Katoden großer Oberfläche und hoher Emission. Durch Herabsetzen der Heizleistung wurde auch die Wirtschaftlichkeit erhöht.

Ein weiterer Vorteil ist die verkürzte *Freiwerdezeit*, d. h. die Zeit, die eine Entladungsstrecke benötigt, um nach Beendigung des Stromflusses wieder sperrfähig zu werden. Die neuen Röhren können daher mit ausreichender Sicherheit auch in solchen Antriebssteuerungen verwendet werden, in denen sie bei der elektrischen Nutzbremsung als Wechselrichter arbeiten.

Elektronische Bausteine

Fotozellen-Verstärker

Lichtschranken und andere Fotozellengeräte gehören zu den bekanntesten und beliebtesten elektronischen Hilfsmitteln der Industrie. Obwohl sie von Fall zu Fall der jeweils gestellten Aufgabe angepaßt werden, lassen sie sich bausteinmäßig aufbauen. Das Bausteinprinzip hat den Vorteil, daß die als Einheit zusammengefaßten Schaltungsteile für die verschiedensten Anwendungsfälle verwendbar sind und somit in größeren Serien aufgelegt und billiger geliefert werden können als Einzelanfertigungen. Im Rahmen von Messeberichten und bei anderen Gelegenheiten konnte an dieser Stelle schon mehrfach auf solche Bausteine hingewiesen werden.

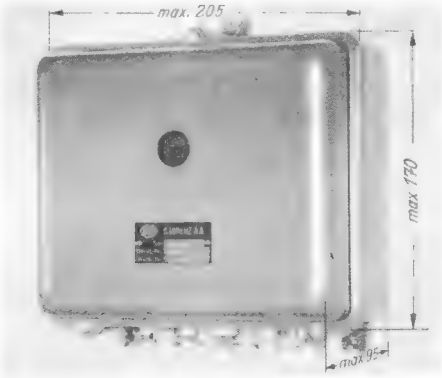


Bild 1. Gehäuse der Lorenz-Fotozellenverstärker VK 1, VK 2, VK 1 T und VK 2 TT

Eine bislang noch nicht besprochene Gruppe von Fotozellen-Verstärkern, die als betriebsfertige Bausteine geliefert werden, sind die *Visolor*-Verstärker der C. Lorenz AG. Sie sind als Ein- oder Zweikanalgeräte erhältlich, die als Gleichlichtverstärker (VK 1 oder VK 2) mit den Röhren 6 AU 6 und als Impulsverstärker (VK 1 T oder VK 2 TT) mit Thyratrons PL 21 bestückt werden. Die äußere Form wird in allen Fällen durch das feuchtigkeitssichere und stoßfeste Gußgehäuse *(Bild 1)* bestimmt, während die technischen Daten (soweit sie sich unterscheiden) in der *Tabelle* aufgeführt sind. Bereits die in *Bild 4* wiedergegebene Einkanalschaltung läßt die universelle Verwendbarkeit dieser Bausteine erkennen. So kann die Fotozelle für Hellschaltung (Relais zieht bei Belichtung) oder Dunkelschaltung (Relais fällt bei Belichtung ab) angeschlossen werden. Durch Einsetzen zweier Bügel (Klemmen 8 mit 15 und 9 mit 14) erhält das Relais einen Haltekontakt.

Bei den Zweikanalverstärkern sind diese Möglichkeiten für beide Kanäle — also für zwei Fotozellen — vorgesehen. Damit sind alle praktisch vorkommenden Anwendungsfälle, wie die Überwachung und (Programm-) Steuerung von Maschinen und Stoff- oder Papierbahnen, Lichtschranken zum Überwachen und Zählen (bis 10 Einheiten je Sekunde) usw. zu beherrschen. Wenn in dem vorgesehenen Anwendungsfall die Fotozelle nur kurze Stromimpulse gibt, wie bei der Zählung mit Durchlaufzeiten unter 20 ms, so sind die thyratronbestückten Impulsverstärker VK 1 T und VK 2 TT vorzuziehen.

Tabelle der Lorenz-Visolor-Verstärker

Typ	*VK 1*	*VK 2*	*VK 1 T*	*VK 2 TT*
Kanäle	1	2	1	2
Bestückung	1×6 AU 6	2×6 AU 6	1×PL 21	2×PL 21
Minimale Ansprechzeit bei 5 m Fotozellenkabel	20 ms	20 ms	0,01...0,1 ms	0,01...0,1 ms
Netzanschlußleistung (einschließlich 10-W-Lichtkopf)	15 VA	25 VA	15 VA	25 VA
Gewicht	2,7 kg	3,5 kg	2,7 kg	3,5 kg

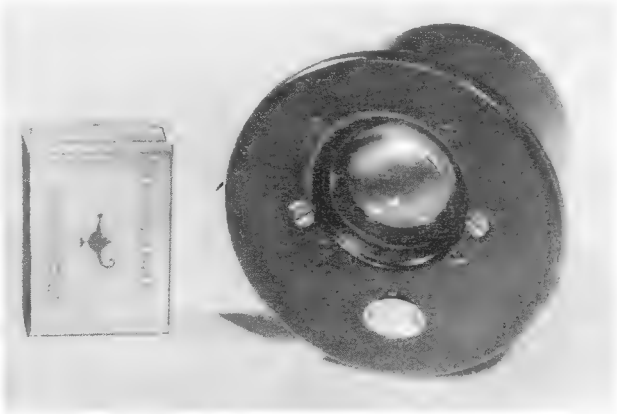


Bild 3. Einbau-Fotozellenkopf KF 6 (Fotozelle: TG 31) und Einbau-Lichtkopf KS 6 (Punktlichtlampe H 4, 6 V/10 W) für Lichtschranken in trockenen Innenräumen

Als Fotozelle stehen vier rotempfindliche, gasgefüllte Zäsium-Zellen zur Verfügung, die wegen ihres kleinen und nahezu konstanten Dunkelstroms (max. 0,02 bzw. 0,06 µA) als dunkelstromfest bezeichnet werden. Für die Montage der Zelle oder der Lichtquelle werden zwei Köpfe geliefert, von denen der eine wetterfest ausgeführt und der andere *(Bild 3)* für trockene Räume gedacht ist. Sie eignen sich für Lichtschrankenweiten bis zu 30 bzw. 20 m. Zwei weitere Köpfe stellen Kombinationen aus je einer Lampen- und einer Fotozellenfassung dar *(Bild 2)*. Sie sind für Anwendungen bestimmt, bei denen man enge Lichtschranken benötigt (Abtastung von Instrumentenzeigern, Werkstoffkanten usw.) oder bei denen man mit reflektiertem Licht (z. B. Abtastung von Marken) arbeitet. hgm

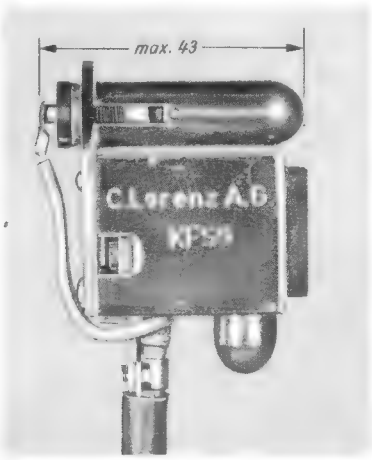


Bild 2. Kombinierter Fotozellen- und Lichtkopf (Tastkopf) KFS 9 mit eingebauter Fotozelle TG 42 und Instrumentenlampe

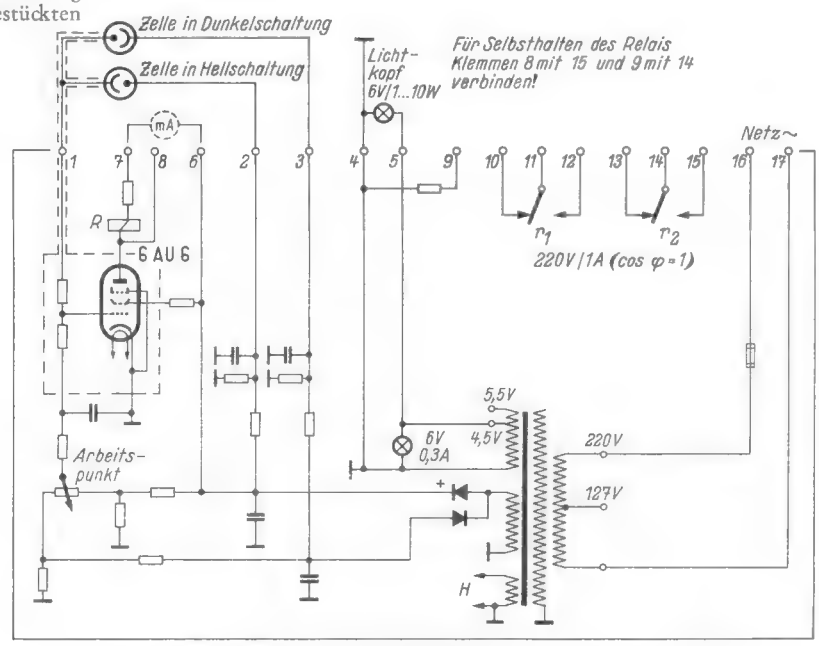


Bild 4. Prinzipschaltung des Einkanal-Gleichlichtverstärkers VK 1

Ein Anzeigegerät für Aussetzfehler

Kein Zeitverlust mehr beim Suchen von Aussetzfehlern! Das Anzeigegerät wird an den verdächtigen Schaltungsteil angeschlossen und meldet durch Summerzeichen und Glimmlampe, wenn der Fehler wieder auftritt.

Nichts ist dem Werkstattpraktiker mehr verhaßt als ein Empfänger mit einem Aussetzfehler. Abgesehen davon, daß es sehr mühsam ist, die Ursache zu finden, erfordert die Beobachtung des schadhaften Empfängers viel Zeit. Oft muß man stundenlang warten, bis sich der Fehler bemerkbar macht. Will man ihm dann zu Leibe rücken, so bringt ihn meistens das mit dem Anlegen eines Instruments verbundene Knakken zum Verschwinden. Zur Bestimmung der Stufe, in welcher der Aussetzfehler zu suchen ist, bewähren sich Signalzuführung und Signalverfolgung ganz ausgezeichnet, weil die zur Beobachtung des fehlerhaften Empfängers notwendigen Geräte ständig angeschlossen bleiben können, ohne der besonderen Wartung zu bedürfen; wenn der Aussetzfehler eintritt, macht sich das im Lautsprecher bemerkbar, und durch aufeinanderfolgendes Anschließen der Geräte an die verschiedenen Empfängerstufen entdeckt man die schadhafte Stufe und kann dort den Fehler endgültig einkreisen.

In der gleichen Art aber nach einem anderen Prinzip arbeitet ein amerikanisches Anzeigegerät für Aussetzfehler (Magne-Pulse Type 202). Es geht von der Tatsache aus, daß Aussetzfehler im Empfänger Änderungen von Gleich-, Hf- und Nf-Spannungen verursachen. Auf solche Spannungsänderungen spricht das Gerät mit einem Summerton und dem Aufleuchten einer Glimmlampe an. Ton- und Lichtzeichen halten so lange an, bis ein Knopf gedrückt wird, gleichviel, ob der Aussetzfehler noch vorhanden oder mittlerweile verschwunden ist. Das Anzeigegerät kann an jeden Punkt der Schaltung eines Empfängers angeschlossen werden, ob er gegen das Chassis positive oder negative Spannung, hoch- oder niederfrequente Spannung führt oder ob die Wechselspannung einer Gleichspannung überlagert ist. Das Originalgerät verfügt über drei der zu beschreibenden Kanäle, so daß zu gleicher Zeit drei Empfängerstufen auf einen Aussetzfehler überwacht werden können. Summer und Glimmlampen lassen unabhängig voneinander erkennen, an welchem der gerade beobachteten Punkte sich der Fehler bemerkbar gemacht hat.

Das Anzeigegerät arbeitet als Gleichspannungsröhrenvoltmeter in Brückenschaltung. Das Prinzip der Anordnung läßt **Bild 1** erkennen. Am Potentiometer R 1 möge ein hochfrequentes Signal liegen. Ein Teil der Signalspannung wird vom Schleifer abgegriffen, der Diodenanode Rö 1 zugeführt und gleichgerichtet. Dann weist die Diodenkatode gegen Erde positive Spannung auf; sie wird durch die entgegengesetzt gepolte Spannung der Batterie B kompensiert, so daß das Steuergitter der Triode Rö 2 auf Erdpotential liegt, ebenso wie das der Triode Rö 3. Da beide Triodensysteme symmetrisch aufgebaut und geschaltet sind, fließen durch beide Systeme Anodenströme von gleicher Größe, die an den Widerständen R 3 und R 4 gleiche Spannungsabfälle verursachen. Das Meßinstrument I zeigt infolgedessen keinen Spannungsunterschied zwischen den beiden Anoden an. Ändert sich aber die Spannung des Eingangssignals, so ändert sich auch das Potential des Steuergitters der Triode Rö 2, das Gleichgewicht der Anodenströme ist gestört und das Instrument I zeigt einen Spannungsunterschied zwischen den beiden Anoden an.

Die Einstellung der Anordnung erfolgt in der Weise, daß am Potentiometer R 1 eine Wechselspannung von solcher Höhe abgegriffen wird, daß nach Gleichrichtung eine Gleichspannung von gleicher Höhe wie diejenige der Batterie B wirksam ist. Die Nullage des Meßinstruments I zeigt diesen Zustand an. Bei einer Änderung der Spannung des Eingangssignals wird der zwischen den Anoden der Trioden auftretende Spannungsunterschied dazu benutzt, eine Thyratronröhre zu zünden, deren Anodenstrom ein Relais betätigt, das einen Summer und eine Glimmlampe in Betrieb setzt. Da das Thyratron, wenn es einmal gezündet hat, ununterbrochen weiterarbeitet, auch wenn der ursprüngliche Zustand der Signalspannung wieder eintritt, zeigen Summer und Lampe auch dann einen Aussetzfehler an, wenn letzterer wieder verschwunden ist, ehe jemand durch das Ansprechen der Alarmeinrichtungen herbeigerufen worden ist.

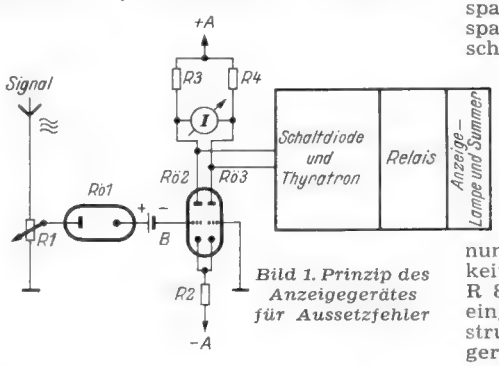


Bild 1. Prinzip des Anzeigegerätes für Aussetzfehler

Die tatsächlich verwendete Schaltung des Anzeigegerätes für Aussetzfehler, von dem **Bild 2** einen Schaltungsvorschlag für europäische Röhren bringt (die Originalbestückung ist in Klammern angegeben), verfügt über einen wesentlich komplizierten Eingang, weil neben Wechselspannungen auch Gleichspannungen beliebiger Polarität den Anzeigemechanismus in Gang setzen sollen. Durch die mechanisch verbundenen Schalter S 1 und S 2 kann die Diodenstrecke von Rö 1 zu- und abgeschaltet werden. Letzteres ist nötig, wenn Gleichspannungen beobachtet werden sollen. Durch weitere Schaltstufen kann die Batterie von 1,5 V mit beliebiger Polarität an das Steuergitter der Triode Rö 2 angeschlossen werden; ist die über eine Krokodilklemme angeschlossene zu untersuchende Gleichspannung gegen das Chassis positiv, so legt die obere Schaltstufe den positiven Pol der Batterie an das Steuergitter, ist sie negativ, den negativen Pol. Allerdings gelangt nur eine Teilspannung an das Gitter, nämlich der Spannungsabfall, den der Strom der Batterie in dem von den Widerständen R 3 und R 4 gebildeten Kreis an R 4 hervorbringt. Da die Batteriespannung im Verhältnis 3:1 herabgesetzt wird, sind am Steuergitter nur 0,5 V wirksam; das ist zugleich die kleinste Spannung, auf die das Gerät anspricht, weil eine kleinere nicht mehr ausgeglichen werden kann.

Dagegen liegt die obere Spannungsgrenze, die ohne Gefahr getastet werden kann, bei 500 V. Durch den Widerstand R 1, der einseitig möglichst direkt mit der Krokodilklemme verbunden sein soll, ist die Dämpfung, die durch den Anschluß des Gerätes an abgestimmte Kreise verursacht wird, verschwindend klein. Infolgedessen kann es auch im Zf-Teil, im Bild-Nf-Verstärker und zur Kontrolle der Ablenkspannungen in Fernsehempfängern mit Vorteil benutzt werden. Sollen Wechselspannungen überwacht werden, die Gleichspannungen überlagert sind, so ist zwischen Krokodilklemme und angetastetem Punkt ein Kondensator zu schalten, der den Gleichspannungsanteil abriegelt.

Die Einstellung des Gleichgewichtes zwischen den Triodensystemen Rö 2 und Rö 3 erfolgt nach Drücken des Schalters S 3 mit dem Potentiometer R 2; das Instrument I darf bei richtiger Einstellung keine Spannung anzeigen. Seine Anzeigeempfindlichkeit kann am veränderlichen Widerstand R 8 durch Änderung der Anodenströme eingestellt werden. Gewählt wird ein Instrument, bei dem der Nullpunkt des Zeigers in der Mitte der Skala liegt, weil je nach Art der Gleichgewichtsstörung Spannungsunterschiede verschiedener Polarität zwischen den beiden Anoden auftreten können. Da es sich bei S 3 um einen Druckknopfschalter handelt, kehrt er nach Einstellung des Gleichgewichts und Loslassen des Knopfes automatisch in die eingezeichnete Stellung zurück, in der je eine Anode der Doppeldiode Rö 4 an je einer Anode der Trioden Rö 2 und Rö 3 liegt. Mit Hilfe des Spannungsteilers R 10, R 11, R 12 erhalten die Katoden der Doppeldiode Rö 5 eine positive Spannung von gleicher Höhe wie die an den Triodenanoden liegenden. Rö 4 leitet also nicht, wenn der Anlaufstrom durch Einstellung an R 11 kompensiert ist. Wird nun das Gleichgewicht der Trioden Rö 2 und Rö 3 durch eine Spannungsänderung am Steuergitter von Rö 2 gestört, so wird eine der Diodenanoden von Rö 5 in bezug auf die Katode positiv, und es fließt ein Strom, der das Potential des Steuergitters des Thyratrons Rö 6 positiver werden läßt, als es zuvor war. Da es mit dem Spannungsteiler R 13 an der Katode so eingestellt ist, daß eine kleine Erhöhung der positiven Steuergitterspannung die Zündung herbeiführt, tritt jetzt Stromfluß durch das Thyratron ein, der nur durch Öffnen des Schalters S 4 unterbrochen werden kann.

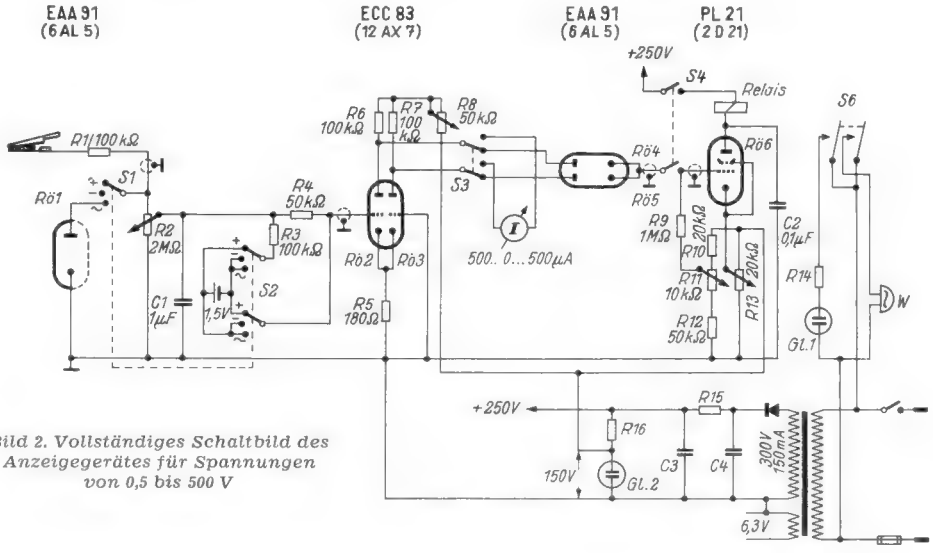


Bild 2. Vollständiges Schaltbild des Anzeigegerätes für Spannungen von 0,5 bis 500 V

Sofern die Doppeldiode Rö 5 das Steuergitter von Rö 6 dann nicht positiver steuert, als es zum Zündeinsatz erforderlich ist, tritt nach Öffnen und Schließen des Schalters S 4 der Ruhezustand wieder ein. Über das Relais Rel und dessen Schalter S 6 setzt der durch das Thyratron fließende Strom den Summer W und die Glimmlampe Gl 1 in Betrieb; beide werden aus dem Netz gespeist und bleiben — unabhängig von dem, was geschieht — in Tätigkeit, bis der Schalter S 4 geöffnet wird.

Das Anzeigegerät ist sehr empfindlich und würde auch auf Schwankungen der Netzspannung und auf Spannungsstöße ansprechen, wenn die entscheidenden Betriebsspannungen nicht stabilisiert wären. Zu dem Zweck sind die Stabilisierungsröhre Gl 2 und der Widerstand R 16 vorgesehen. Sie stabilisieren die Betriebsspannungen der Röhren Rö 2 und Rö 3 sowie die Spannung zur Erzeugung der Vorspannung des Steuergitters und der Katode des Thyratrons Rö 6 auf 150 V. Dagegen braucht die Betriebsspannung des Thyratrons nicht stabilisiert zu sein; es genügt, daß durch die Röhre ein Strom von solcher Größe fließt, daß das Relais sicher anspricht.

Das bereits erwähnte Originalgerät verfügt über drei der beschriebenen Anordnungen und dementsprechend über drei Eingänge, die gleichzeitig an verschiedene Punkte eines zu beobachtenden Empfängers angeschlossen werden können. Nur diejenige Alarmvorrichtung spricht an, an deren Eingang eine Spannungsänderung dauernd oder vorübergehend eingetreten ist. Schließt man das Gerät beispielsweise mit je einem Eingang an die Anode der Mischröhre, der Zf-Verstärkerröhre und der Nf-Spannungsverstärkerröhre an, so kann man sich einer anderen Arbeit zuwenden und sieht im Falle eines Alarms doch sogleich, in welcher Stufe der Aussetzfehler eingetreten war oder noch wirksam ist. Liegt z. B. der Fehler in der Nf-Spannungsverstärkerstufe, so leuchtet die Glimmlampe des mit ihr verbundenen Teils des Suchgerätes, während die beiden anderen dunkel bleiben. Man wird also den Aussetzfehler zwischen Zf-Verstärkerstufe und Endstufe zu suchen haben, d. h. im Demodulator und in der Nf-Spannungsverstärkerstufe. Durch weitere Proben an der Demodulatoranode, am Nf-Ausgang des Demodulators und der Nf-Spannungsverstärkerstufe läßt sich der Fehlerort näher bestimmen, bis er schließlich einwandfrei festliegt und durch Einzelteil- und Röhrenprüfung gefunden werden kann. Durch Wahl geeigneter Kondensatoren an der Krokodilklemme wird man an der Demodulatoranode sogar unterscheiden können, ob es sich um einen Fehler handelt, der die Hf-Spannung beeinflußt oder um einen solchen, der die Nf-Spannung verändert. Über einen Kondensator von etwa 50 pF gelangt nur Hf-Spannung ins Anzeigegerät, über einen solchen von 10 nF auch Nf-Spannung.

Die drei Prüfkanäle des Originalgerätes sind untereinander nicht gleich. Durch Wahl verschiedener Kompensationsspannungen am Steuergitter der Triode Rö 2, andere Spannungsteiler R 3, R 4 und durch Eingangspotentiometer R 2 verschiedener Größe werden andere Spannungsbereiche erzielt. Neben dem hier beschriebenen Kanal mit der geringsten Eingangsspannung von 0,5 V steht einer mit einer Minimalspannung von 3 V und einer mit 15 V zur Verfügung; bei allen Kanälen liegt die obere Spannungsgrenze bei 500 V.

Ob es sich lohnt, ein solches Anzeigegerät zu bauen, hängt weitgehend davon ab, ob man es hinreichend oft verwenden kann. Berechnet man den Arbeitslohn, den das stundenlange Beobachten aussetzender Empfänger kostet, und denkt man an den Ärger mit der Kundschaft, den gerade Aussetzfehler immer wieder verursachen, so kann man zu der Überzeugung gelangen, daß sich der Aufwand bezahlt macht. Allerdings wird man im Hinblick auf die Kosten ein Gerät mit nur einem einzigen Prüfkanal bauen. Dadurch daß man die einzelnen Untersuchungen nacheinander vornimmt, die das Originalgerät auf einmal bewältigt, kommt man durch etwas mehr Zeitaufwand zum gleichen Ziel. Schließlich sollte man auch den Wert eines solchen Anzeigegerätes bei der Suche von Aussetzfehlern in Fernsehempfängern im Auge behalten. Dr. A. Renardy

Literatur

Joseph Racker, Intermittent Recorder, Radio-Electronics, Dez. 1953

Joseph Racker, New TV Intermittent Checker, Radio & Television News, Oktober 1953;

A. Renardy, Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalzuführung, Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 37/38, Franzis-Verlag, München 1953.

Elektronischer Zeitschalter

Für fotografische Arbeiten z. B. Anfertigung von Vergrößerungen oder andere zeitlich begrenzte Vorgänge ist ein Zeitschalter, der auch Intervalle von einer Minute und darüber sicher schaltet, häufig sehr willkommen. Das hier beschriebene und im Dauerbetrieb erprobte Gerät ist im Aufbau denkbar einfach und erfordert nur geringe Kosten. Die grundsätzliche Schaltung und deren Wirkungsweise wurden zwar bereits beschrieben[1]), sollen aber an Hand von **Bild 1** nochmals kurz erläutert werden.

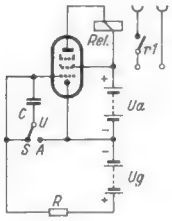


Bild 1. Prinzip des elektronischen Zeitschalters

In der Stellung S des Umschalters U liegt die volle negative Spannung U_g am Gitter der Pentode, daher ist ihr Anodenstrom sehr gering und das Relais im Ruhezustand. Wird nun der Umschalter in Stellung A gelegt, so bricht die Gitterspannung infolge des Ladestromstoßes des Kondensators C zusammen, der Anodenstrom wird dadurch eingeschaltet und das Relais erregt: r_1 schaltet ein. Gleichzeitig beginnt C sich über R aufzuladen und zwar mit einer Geschwindigkeit, die dem Kehrwert der Zeitkonstante proportional ist. Wird dabei die Gitterspannung so stark negativ, daß der sich vermindernde Anodenstrom das Relais nicht mehr zu halten vermag, so fällt dieses ab und schaltet mit r_1 den Arbeitsstromkreis aus. Zum erneuten Schalten muß C entladen werden; dies wird durch Rückschalten von A nach S erreicht.

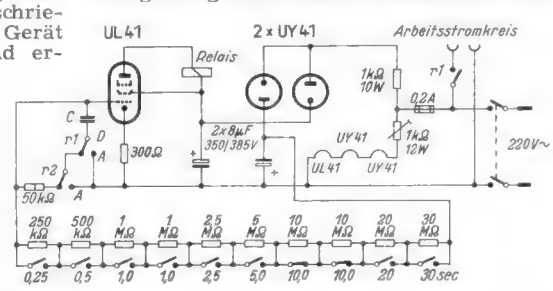


Bild 2. Gesamtschaltung des Zeitschalters. Eingestellte Zeit = 20 sec, D, r_1 und r_2 in Ruhestellung. Relais = 24 V/30 mA mit zwei Kontaktfedersätzen, C = 10 µF / 350 V (MP-Kondensator)

Die praktische Ausführung des Geräts zeigt **Bild 2.** Zur Vereinfachung wurde Allstrom-Netzanschluß gewählt, doch sei besonders betont, daß diese Schaltung nur am Wechselstromnetz betrieben werden kann. Sämtliche Einzelteile sind unkritisch bis auf den Kondensator C; dieser muß zum Erreichen der langen Schaltzeiten einen hohen Isolationswiderstand (RC-Glied!) aufweisen, ein Wert von 30 MΩ bei 300 V genügt jedoch. Die Parallelwiderstände der Druckschalterleiste können gewöhnliche 0,25-Watt-Widerstände sein, die zugehörigen Schaltzeiten müssen dann der Widerstandstoleranzen wegen mit der Stoppuhr bestimmt werden. Wer aber auf ganze Zeitintervalle und deren Vielfache Wert legt, muß engtolerierte, also Meßwiderstände einbauen. Der Katodenwiderstand der UL 41 vermeidet im Augenblick des Einschaltens die Überlastung der Katode; 50 kΩ bewirken eine schonende Entladung von C.

Zur Bedienungsvereinfachung dienen der Drücker D und der zusätzliche Arbeitskontakt r_2 des Relais: Sobald die Röhren warm sind und die Schaltzeit eingestellt ist, wird D kurz niedergedrückt (in Stellung A); das Relais zieht an, r_1 schaltet ein. Gleichzeitig geht r_2 ebenfalls in Arbeitsstellung A. Nach Ablauf der vorgewählten Zeit fällt der Anker ab, r_1 trennt auf und r_2 geht in Entladestellung. Spätestens nach einer Sekunde, die für die vollständige Entladung von C gebraucht wird, besteht neuerliche Betriebsbereitschaft.

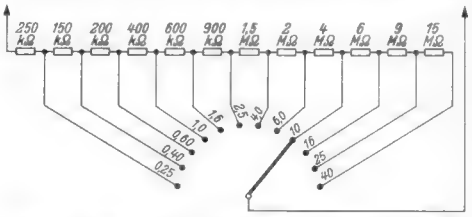


Bild 3. Besonders praktischer Stufenschalter zur Einstellung logarithmisch abgestufter Schaltzeichen für die Anfertigung von Foto-Vergrößerungen

Das vom Verfasser gebaute Gerät arbeitet bei tagelangem Betrieb einwandfrei und wiederholt die eingestellte Schaltdauer mit großer Genauigkeit. Curt Scheidel

*

Anmerkung der Redaktion: Die in **Bild 2** dargestellte Schaltung zum Wählen der Kontaktzeit ist bei der Anfertigung von Vergrößerungen etwas unbequem, da bei Versuchsreihen zur Ermittlung der richtigen Belichtungszeit jeweils die Zeiten der einzelnen gedrückten Kontakte addiert werden müssen. Belichtungszeiten von Foto-Emulsionen können aber logarithmisch gestuft werden. Für diesen Zweck hat sich seit Jahren eine Widerstandsanordnung nach **Bild 3** bewährt. Die Schaltzeit der nächsten Kontaktstufe ist hierbei jeweils um den Faktor 1,6 größer. Man kann also Probestreifen mit aufeinanderfolgenden Kontaktstellungen belichten, und findet dann sicher darunter die richtige Belichtungszeit. — Sind in Ausnahmefällen Zwischenwerte notwendig, so wird mit einer geeigneten Stellung zweimal belichtet. Z. B. ergibt sich durch zweimaliges Drücken von 4,0 eine Zeit von 8 Sekunden, die zwischen den vorhandenen festen Werten 6 und 10 Sekunden liegt. Li

[1]) ELEKTRONIK Nr. 3, Seite 21, Beilage zur FUNKSCHAU-Ingenieur-Ausgabe 1953, Heft 7.

Immer wieder ist es die Elektronik

die auf vielen technischen Gebieten Fortschritte ermöglicht

Elektronik und was dahinter steckt

von H. G. MENDE, 96 Seiten mit 57 Bildern, macht mit ihr vertraut

Das Buch erschien als erster Band der Technikus-Bücherei

Preis 2.20 DM

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Geräteserie für Röhrenprüfungen

Von Dr. F. Bergtold

Die einzelnen Prüfungen

Man prüft eine Röhre, um den Zustand festzustellen, in dem sie sich befindet. Die Röhre kann — abgesehen von sichtbaren mechanischen Beschädigungen, mit denen wir uns hier nicht befassen —, verschiedene grobe, bzw. weniger grobe Fehler aufweisen. Mit einem einzigen Prüf- oder Meßvorgang ist es also nicht getan. Um ein genaues Bild zu bekommen, muß man folgendes untersuchen:

1. ob der Heizfaden der Röhre noch in Ordnung ist,
2. ob die Isolation zwischen den einzelnen Elektroden etwas taugt,
3. ob die Anschlüsse der Elektroden an die zugehörigen Kontakte des Röhrenfußes noch bestehen,
4. ob die Isolation zwischen Heizfaden und Katode auch im Betriebszustand genügt,
5. wie es um die Emission der Röhre steht,
6. inwieweit das Vakuum in dem Röhrenkolben ausreicht und
7. ob die Steuerung des Anodenstromes genügend funktioniert.

Hierzu kommt — allerdings meist nur für spezielle Zwecke — die Aufnahme der Röhren-Kennlinienschar. Mit ihr werden wohl die Prüfungen 5 und 7 überflüssig. Trotzdem wäre es doch recht unzweckmäßig, wenn die Kennlinien jeder zu prüfenden Röhre nachgemessen würden.

Das einfache Prüfgerät

In sehr vielen Fällen reichen die Prüfungen 1 bis 5 zum Beurteilen einer Röhre aus. Indem man sich auf diese Prüfungen beschränkt, spart man an Prüfzeit. Außerdem kommt man dafür mit einem einfachen und demgemäß billigen sowie übersichtlich zu bedienenden Gerät aus. Das Verwenden eines solchen Gerätes **(Bild 2)** hat nebenbei den Vorteil, daß sein alleiniges Instrument den Emissionszustand besonders augenfällig zu erkennen gibt. Das erleichtert es, die Kunden, die ihre Röhren prüfen lassen, von dem Meßergebnis zu überzeugen.

Selbstverständlich weist das einfache Gerät einige Nachteile auf. Diese jedoch stören weder beim Verwenden des Gerätes im Laden, noch bei vielen Prüfungen, wie sie in Reparaturwerkstätten durchgeführt werden. Immerhin unterscheidet sich das einfache Gerät durch diese Nachteile von den Geräten der höheren Klassen:

Im einfachen Gerät geschieht die Emissionsprüfung ziemlich überschlägig. Das Vakuum wird dort nicht kontrolliert. Auch die Steuerfähigkeit bleibt unbeachtet.

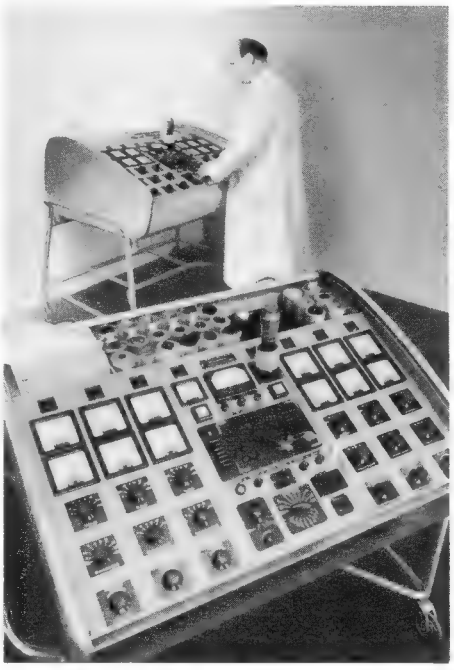


Bild 1. Röhrenmeßplatz RMP 400 von Neuberger

Außerdem setzt das Verwenden eines solchen einfachen Röhrenprüfgerätes zuverlässige Sollwert-Angaben voraus, die in den Röhrenlisten selbst nicht zu finden sind. Daher ist man für das einfache Gerät an Prüfkarten zu den einzelnen Röhrentypen gebunden, wenn man nicht etwa aus einer größeren Zahl von Röhren desselben Typs jeweils Richtwerte ermitteln will.

Das mittlere Gerät

In USA werden die mittleren Geräte üblicherweise durch verfeinerte Prüfgeräte dargestellt, bei denen die gesamte Stromversorgung — wie beim einfachen Prüfgerät — über einen Netzwandler mit Wechselstrom der Netzfrequenz geschieht. (Vgl. hierzu: FUNKSCHAU 1953, Heft 15, Seite 275.)

In Deutschland hingegen sind die Mittelklassengeräte so gebaut, daß sie Kennlinienmessungen ermöglichen. Hier liefert der Stromversorgungsteil also Gleichspannungen und dazu natürlich auch Gleichströme. Ein Beispiel für Geräte dieser Art gibt das Neuberger-Röhren-Prüf- u. Meßgerät RPM 370/1 **(Bild 3)**. Dieses mit fünf Instrumenten ausgerüstete Gerät gestattet außer dem Prüfen der Röhren auch deren Nachmessen auf die Abweichungen von den üblicherweise in den Röhrenlisten angegebenen Werten.

Die Meßmöglichkeiten der Mittelklassen-Geräte sind vor allem durch die Höchstwerte der vom Stromversorgungsteil her zur Verfügung gestellten Spannungen und Ströme begrenzt. Außerdem haben die mittleren Geräte keine Belastungs-Stabilisierung der positiven Spannungen. Dies ist belanglos, wenn das Durchmessen der Röhren nicht immer in kürzester Frist zu geschehen hat. Für Einzelmessungen trifft das meist zu.

Im Mittelklassen-Gerät beschränkt man die Zahl der Instrumente auf das unbedingt notwendige Maß. Daher muß man beim Arbeiten mit einem solchen Gerät das Umschalten der Instrumente in Kauf nehmen. Auch das fällt für gelegentliche Einzelmessungen kaum ins Gewicht.

Das mittlere Gerät stellt also ein recht vollkommenes Prüf- und Meßmittel dar, wie es für größere Reparaturwerkstätten, für Werkvertretungen, für Industrie- und andere Entwicklungslabors sowie für viele technische Dienststellen gut geeignet ist.

Der Röhrenmeßplatz

Wie schon angedeutet, hat das mittlere Gerät seine Grenzen in den Spannungs- und Stromhöchstwerten, die sein Versorgungsteil zur Verfügung stellt. Diese Werte sind mit einigen Reserven an die Daten der Empfängerröhren angeglichen. Für Spezialröhren, wie man sie für kommerzielle Zwecke braucht, reichen sie nicht immer aus: Manche dieser Röhren sind für positive Spannungen bis zu etwa 1000 V gebaut und arbeiten mit Strömen bis zu mehr als 200 mA. Sie erfordern demgemäß eine Stromversorgung, die weit über den Rahmen des mittleren Gerätes hinausgeht. Für Reihenuntersuchungen an Röhren oder bei einigermaßen voller Auslastung durch Einzelmessungen sind belastungsstabilisierte Spannungen erwünscht. Außerdem bedeutet es in solchen Fällen einen erheblichen Vorteil, wenn das Umschalten der Instrumente wegfällt.

Ein Röhrenmeßplatz — wie der Neuberger-RMP 400 **(Bild 1)** — trägt all dem Rechnung: Er liefert Spannungen bis zu 1200 V. Er ist in bezug auf die Belastungsströme zu den positiven Spannungen bis 250 mA kompensiert. Außerdem enthält er 14 Instrumente. Diese zeigen — selbst für komplizierte Röhren — sämtliche nachzumessenden Werte gleichzeitig an. Natürlich sind mit einem solchen Gerät auch dynamische Steilheitsmessungen bequem möglich.

Wegen seines verhältnismäßig hohen Gewichtes ist der gesamte Röhrenmeßplatz auf einem Rolltisch untergebracht. Die nicht geringen Anschaffungskosten kommen bald wieder herein, wenn es sich — wie z. B. in größeren Laboratorien der Industrie und der Behörden darum handelt, des öfteren Reihenuntersuchungen an Röhren durchzuführen oder laufend einzelne Röhren zu messen — vor allem, wenn unter diesen Röhren auch Spezialtypen vorkommen, die mit Mittelklassengeräten nicht zu prüfen sind.

Bild 2. RP 270/1, das Röhrenprüfgerät für den Ladentisch

Bild 3. RPM 370/1 Röhren-Prüf-, Meß- und Regeneriergerät

Regler, Widerstände, Meßgeräte

Ausgangsspannungsregler für Hf-Meßgeräte

Eines der schwierigsten Kapitel beim Bau von Hf-Meßeinrichtungen insbesondere von Prüf- und Meßsendern, ist die Konstruktion wirklich „dichter" Ausgangsspannungsregler mit weitem Regelbereich. Die Literatur der letzten Jahrzehnte enthält eine Fülle von Vorschlägen für den Bau ohmscher, kapazitiver, induktiver und elektronischer (Röhren-) Spannungsteiler für diesen Zweck. Trotz genauer Bemessungsangaben ergibt sich aber beim Nachbau oft die betrübliche Tatsache, daß die Regelung weit hinter den Erwartungen zurückbleibt und den Arbeits- und Materialaufwand nicht rechtfertigt.

Hier greift nun die Fa. Preh mit einer Spannungsteiler-Konstruktion ein, die alle Selbstbauschwierigkeiten behebt. Dieser Ausgangsspannungsteiler hat nur etwa die Größe eines normalen Potentiometers. Die Wirkung beruht auf dem Prinzip des ohmschen Kettenleiters mit gleichmäßig verteilten Widerständen. Nach **Bild 2** ist dabei eine Kante eines langgestreckten Massewiderstandes von einer Erdschiene eingefaßt. Die Oberspannung wird der einen Schmalseite zugeführt, während der Schleifer auf der anderen Längskante entlang gleitet. Je größer der Abstand vom Speisepunkt ist, desto weniger Stromfäden verlaufen durch die Masseschicht. Die Spannungsabnahme erfolgt dabei logarithmisch, so daß sich sehr weite Bereiche regeln lassen.

Schleifer und Ausgangsleitung müssen natürlich sehr sorgfältig gegen die Oberspannung abgeschirmt sein, um einen kapazitiven Umgriff zu vermeiden[1]). **Bild 3** zeigt links das Herz des Spannungsteilers, die ringförmig angeordnete Widerstandsschicht. Die Erdschiene wird durch den am Außenrand verlaufenden Silberstreifen gebildet. Rechts unten ist die Reglerachse mit dem Abschirmkäfig für den Schleifarm zu sehen und oben der fertige Regler mit der in Achsrichtung herausgeführten Ausgangsbuchse.

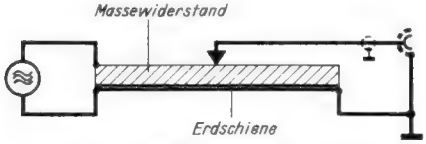
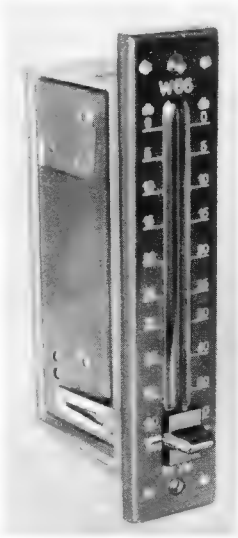


Bild 2. Prinzip des ohmschen Hf-Spannungsteilers

Bild 4 läßt weitere Einzelheiten erkennen. Anfang und Ende der Kohleschicht sind durch ein doppelwandiges Abschirmblech gegen den Umgriff geschützt. Der eigentliche Schleifarm ist ebenfalls von einer kleinen rechtwinkligen Abschirmung umgeben, die sich in dem zylindrischen Abschirmteil für den Ausgangspol fortsetzt. Nach dem Aufsetzen der Kappe wird durch eine federnde Glockenscheibe die Schirmung lückenlos geschlossen. Sämtliche Metallteile sind versilbert, so daß die Oberfläche für Hochfrequenz besonders gut leitend ist.

Der Regler besitzt einen Eingangswiderstand von 60 Ω ± 10%. Er wird in drei Toleranzklassen geliefert:

Klasse	I	II	III
Ausgangswiderstand	50...70	40...60	40...100 Ω



(Der Eingang ist dabei mit 60 Ω abgeschlossen). Die Grunddämpfung, also die kleinste Spannungsteilung bei voll aufgedrehtem Regler, beträgt 6 db (2:1), die Gesamtdämpfung 80 db (10000:1) bei einem Generator- und Abschlußwiderstand von je 60 Ω. Der Regler ist mit 0,1 W belastbar (bei + 60° C max. Umgebungstemperatur), die Eingangsspannung darf daher

Bild 1. Flachbahnregler W 66

$$U = \sqrt{N \cdot R} = \sqrt{0{,}1 \cdot 60} = 2{,}5\ V$$

betragen. — Der Spannungsteiler ist für Frequenzen bis 200 MHz geeignet. Dies hat den großen Vorteil, daß er auch für Fernseh-Prüfsender brauchbar ist. Damit dürften für viele Meßgerätefirmen, Prüffelder, Reparaturwerkstätten und Amateure das Problem eines wirksamen und handlichen Hf-Spannungsteilers gelöst sein.

Flachbahnregler für Studios

Auf dem gleichen Prinzip des langgestreckten Massewiderstandes, an dem die Spannung quer eingespeist und quer abgegriffen wird, beruht der Regler nach **Bild 1.**

Dieser Flachbahnregler W 66 (nach Entwicklungen des RTI, Nürnberg, von der H. Maihak AG, Hamburg, hergestellt), besteht aus zwei unsymmetrischen, spiegelbildlich angeordneten Kohleschichtwiderständen, so daß sich ein quersymmetrischer Dämpfungsregler ergibt. Damit die Grunddämpfung niedrig bleibt, liegt der Eingangswiderstand bei 600 Ω, während der Ausgangswiderstand 200 Ω beträgt. Diese Scheinwiderstände gelten genau nur für Dämpfungen oberhalb von 10 db. Die Form der Kohleschichten ist geometrisch so ausgebildet, daß sich folgender Dämpfungsverlauf ergibt:

im „Arbeitsbereich" bis 30 db = 0,4 db/mm,
im „Ausblendbereich" zwischen 30 und 90 db = 1,6 db/mm.

Die Frequenzabweichung zwischen 40 und 15 000 Hz ist kleiner als ± 1 db. Die maximal einstellbare Dämpfung ist größer also 90 db und die Übersprechdämpfung in Stellung „Aus" = Ende des 130-mm-Regelwegs besser als 110 db, erzielt durch einen Kurzschlußstreifen, der als leitender Belag etwa 20 mm vor der Endstellung unter der Schicht liegt.

Skalenabmessung 190 × 40 mm, Einbautiefe 70 mm.

Kleinstpotentiometer

Die Typenreihe der Ruwido-Zwerg-Potentiometer) wurde durch zwei neue Reglertypen erweitert. Seit kurzem sind die Potentiometer Nr. 124 mit Drehschalter und zusätzlichem Kurzhubschalter und Nr. 125 mit zweipoligem Schiebeschalter lieferbar. Der Gehäusedurchmesser beträgt nur 22 mm, so daß sich diese Typen gut für enggebaute Geräte (Autosuper, Funksprechgeräte) eignen. Die angebauten Schalter besitzen massive Silberkontakte, die sich bei Netz- und Batteriebetrieb gleich gut bewähren.

Noch kleiner sind die Einstellpotentiometer Nr. 99 und Nr. 100 der gleichen Firma, was sich aus dem Größenvergleich mit einer Füllhalterfeder gut erkennen läßt **(Bild 5).** Beide Ausführungen werden in Rundfunk- und Fernsehgeräte eingebaut, um mit ihnen bestimmte Spannungen bei der Inbetriebnahme und bei etwaigen Wartungen auf einen vorgeschriebenen Wert einstellen zu können. Die Ausführung 99 wird einfach in die Verdrahtung eingelötet, während die Type Nr. 100 für Zentralbefestigung eingerichtet ist. Die Reglerachsen bestehen aus Isolierstoff, so daß beim Einstellen mit dem Schraubenzieher keine Verstimmung der Geräte erfolgen kann.

Meß- und Höchstohmwiderstände

Das Dralowidwerk der Steatit-Magnesia AG zeigt Präzisionswiderstände mit ± 0,5% Toleranz, die vollkommen in Frequenta eingelötet sind. Hohe Konstanz der Werte wird durch eine Spezial-Vorbehandlung, durch künstliche Alterung und Einbringen eines neutralen Schutzgases erzielt.

Höchstohmwiderstände der Güteklassen 5 und 2 werden in Größen von 10...100 000 MΩ (!) hergestellt. Die Feuchtänderung entspricht den Bedingungen nach DIN 41400 und die Betriebsspannung darf bis zu 30 kV betragen.

Außer neuen Hochspannungskondensatoren aus keramischen Stoffen sind bei Dralowid Stäbe aus der neuen Ferritmasse 02097 zu sehen, ein Material, das sich im Frequenzbereich von 500 bis 2000 kHz, also über den MW-Bereich hinaus, durch nahezu konstante Güte auszeichnet. Mit einem Antennenstab von 10 mm Durchmesser und 200 mm Länge lassen sich beispielsweise Gütewerte von 400 erzielen. Ein anderes Ferrit mit rechteckförmiger Hysteresisschleife ist für Sonderzwecke in elektronischen Geräten entwickelt worden. Die Form der Schleife ändert sich zwischen 50 Hz und 100 kHz und im Temperaturbereich von —10 bis + 80° nur sehr wenig.

[1]) Prüffeldmeßtechnik von Ing. O. Limann, Seite 75; Franzis-Verlag, München.

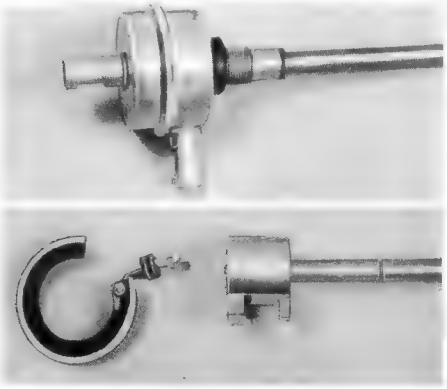


Bild 3. Kohlebahn, abgeschirmter Schleifkontakt und fertiger Hf-Spannungsregler der Firma Preh

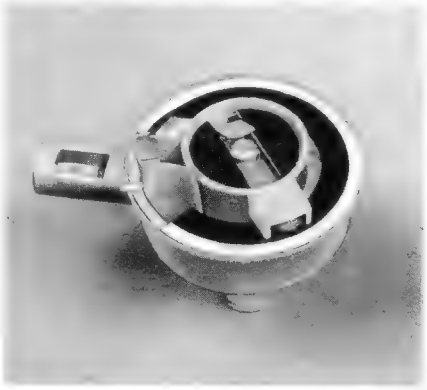


Bild 4. Geöffneter Hf-Regler

Bild 5. Kleinstpotentiometer und „Trimmer-Widerstände" der Firma Wilhelm Ruf KG, Hohenbrunn bei München

Meßgeräte für Labor und Betrieb

Von den in Hannover zahlreich ausgestellten Meßinstrumenten und Einrichtungen wurde bereits über einzelne Modelle der für den Funkpraktiker so wichtigen Vielfachinstrumente und Röhrenprüfgeräte auf S. 150 und 159 berichtet.

Bei den Großfirmen sind u. a. die Meßprogramme von der AEG und von Philips bemerkenswert.

Für die Präzisionsmeßtechnik bringt z. B. die AEG ein Vielbereichinstrument der Klasse 0,2 mit je 12 eingebauten Strom- und Spannungsbereichen sowie einem zusätzlichen 60-mV-Bereich für den Anschluß getrennter Nebenwiderstände heraus. Es dürfte sich nicht nur für Eich- und Kontrollzwecke, sondern auch als „Normal-Instrument" im Betrieb eignen, um von Zeit zu Zeit die eigentlichen Betriebsinstrumente auf ihre Genauigkeit zu überprüfen. — Bei den Schalttafelmeßgeräten der AEG fallen die vielen neuzeitlichen Bauformen auf. An die Stelle der althergebrachten runden Instrumente treten immer mehr solche mit rechteckigen Gehäusen. Ein Großanzeigegerät für Demonstrationszwecke oder zum guten Ablesen aus größerer Entfernung, wie z. B. bei Geschwindigkeitsanzeigern in Förderanlagen, enthält eine Weitsichtskala mit rückwärtiger Beleuchtung. Die schreibenden Meßgeräte der AEG wurden durch eine „Volt-Lupe" erweitert. Hiermit lassen sich auch geringe Spannungsschwankungen einwandfrei erfassen, da ein besonders interessantes Gebiet von ± 20% des Nennbereiches auf etwa 90% der Schreibbreite gespreizt wird.

Bei Philips hat man sich besonders um die Oszillografen-Meßtechnik bemüht. Der in den letzten Jahren bewährte Elektronenstrahloszillograf GM 5653 wurde in zwei verbesserten Abwandlungen mit Novalröhren herausgebracht. Die Ausführung GM 5654 besitzt einen besonderen Verstärker zur Verbesserung der Synchronisation. Außer dem unverändert übernommenen Verstärker für senkrechte Ablenkung werden dem Gerät durch einen Waagerecht-Verstärker neue Anwendungsgebiete erschlossen.

Bei der Ausführung GM 5654 X hat der Meßverstärker für senkrechte Ablenkung einen Frequenzbereich von 1 Hz bis 8 MHz erhalten, um alle fernsehtechnischen Untersuchungen durchführen zu können. Die Empfindlichkeit beträgt hierbei 0,1 V_{eff}/cm.

In Zusammenarbeit zwischen Philips und Voigtländer wurde eine Registrierkamera (Typ FE 106) für Elektronenstrahloszillografen geschaffen. Die Kamera arbeitet mit 35 mm breiten perforierten Film- oder Papierstreifen, die mit Geschwindigkeiten zwischen 10 mm/s und 4,7 m/s über das Bildfenster gezogen werden. Die waagerechte Ablenkung bleibt dabei ausgeschaltet. Auf dem Streifen werden die Schwingungsformen unmittelbar aufgezeichnet wie bei einem Schleifen-Oszillografen, jedoch ist der Anwendungsbereich durch die Trägheitslosigkeit der Elektronenstrahlröhre wesentlich erweitert. Mit der Kamera können auch einzelne Standbilder von vollständigen Oszillogrammen aufgenommen werden. Wer die umständliche Arbeitsweise mit einer getrennten Kamera kennt, wird die einfache Handhabung der neuen Einrichtung zu würdigen wissen.

Bei Tonfrequenzgeneratoren hat es sich als zweckmäßig erwiesen, nicht nur sinusförmige, sondern auch rechteck- und impulsförmige Ausgangsschwingungen zu erzeugen. Der Philips-Rechteckgenerator Typ GM 2314 besitzt einen Frequenzbereich von 15 Hz bis 200 kHz. Er ist auf Sinus-, Rechteck- und Impulsspannungen umschaltbar. Die Impulsdauer läßt sich von 0,75 µs bis 40 ms einstellen. Das Gerät kann durch eine Fremdspannung synchronisiert oder getriggert werden. Es eignet sich besonders für Untersuchungen von Fernseh-Übertragungseinrichtungen.

AEG-Breitband-Oszillograf

Dezi-Meßgeräte

Die zunehmende Verwendung von Dezimeterwellen für Nachrichten-Verbindungen und kommerzielle Zwecke bringt die Forderung nach geeigneten Betriebsmeßgeräten mit sich, die ohne den bisher üblichen labormäßigen Aufwand zuverlässige Messungen ermöglichen. Für die Leistungsmessung an Dezimetersendern und -oszillatoren hat Telefunken ein elegantes Verfahren entwickelt, das zur Messung von Dauer- und Impulsleistungen geeignet ist und einen einfachen und robusten Aufbau des Meßgerätes ermöglicht.

Der Leistungsmesser besteht hiernach im wesentlichen aus einer Nf-Brücke, in deren einem Zweig ein 80-Ω-Thermistor liegt. Da die Brücke durch eine elektrische Automatik ständig im Gleichgewicht gehalten wird, verursacht die Zufuhr einer bestimmten Hf-Leistung die automatische Abgabe einer gleichwertigen Nf-Leistung, die am einge-

Bild 1. Dezimeter-Leistungsmesser für das 3-cm-Band mit einem auf 1 bis 2 Watt erweiterungsfähigen Meßbereich von 10 mW (Werkbild Telefunken)

bauten Meßinstrument angezeigt wird. Daher ist die gemessene Hf-Leistung sofort und mit keinem größeren Fehler als ± 3% des Endausschlags unmittelbar abzulesen. Das gleiche Instrument dient auch der Eichung zu Beginn einer Messung, wofür eine Eichleistungsquelle von 10 mW im Gerät eingebaut ist. Der Grundbereich des Leistungsmessers Wm 10-307/1 beträgt also 1 bis 10 mW; er kann durch Vorschalten von Dämpfungsgliedern oder Richtkopplern auf 1 bis 2 Watt vergrößert werden. Diese Ausführung, deren Äußeres **Bild 1** zeigt, ist mit den Röhren EF 80 und EL 803 und zwei Stabilisatoren STV 100/60 bestückt und für Messungen im 3-cm-Band (8500—10 000 MHz) bestimmt.

Ein andere Ausführungsform **(Bild 3)** des neuen Telefunken-Leistungmessers ist für den Frequenzbereich 1700—2300 MHz, entsprechend 17,65 bis 13 cm Wellenlänge, und einen Grundbereich von 5 mW ausgelegt. Auch hier ist der Leistungsmeßbereich erweiterungsfähig und zwar mit einem 20-db-Richtungskoppler auf 0,6 Watt und mit einem 30-db-Richtungskoppler auf 8 Watt.

Neue Bildröhren

Der Zug zu größeren Bildformaten von Fernsehempfängern zeigt sich auch darin, daß neue Bildröhren nur mit 43 und 53 cm Schirmdiagonale herauskommen. Der Vergleich des Bildfeldes einer 43-cm-Röhre mit einem FUNKSCHAU-Heft **(Bild 4)** zeigt deutlich, welche Vorteile diese Bildgröße bereits bietet.

Die neue Valvo-Bildröhre MW 53-20 besitzt sogar eine Schirmgröße von 36×49 cm. Sie ist mit der bewährten Schmalbündel-Elektronenoptik ausgerüstet.

Siemens hat eine Bildröhre AW 43-20 mit elektrostatischer Fokussierung in das Typenprogramm aufgenommen. Sie wird in Allglasausführung mit sphärisch gewölbter Sichtfläche aus Grauglas und aluminisiertem Bildschirm geliefert. Die Fokussierungsspannung von maximal 400 V kann aus der Spardiode des Zeilenablenkgerätes entnommen werden.

Telefunken erscheint mit den Bildröhren MW 43-64 und MW 43-69. Sie besitzen ebenfalls sphärisch gewölbte Schirmflächen, magnetische Ablenkung und -Fokussierung und ein geknicktes System bei Verwendung eines Ionenfallenmagneten. Die MW 43-69 ist zum Unterschied von der 43-64 mit einem aluminiumhinterlegten Bildschirm ausgerüstet.

Eine interessante Vergleichsmöglichkeit bietet eine neue amerikanische 53-cm-Bildröhre der General Electric Comp., verfrei-

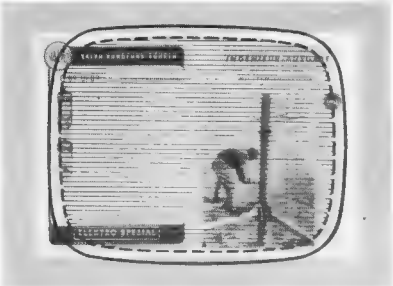


Bild 4. Bildschirmgröße einer 43-cm-Röhre im Vergleich zu einem aufgeklappten FUNKSCHAU-Heft

Bild 2. Amerikanische Bildröhre mit verkürzter Baulänge

ten durch die Firma Herbert Anger. Diese Bildröhre besitzt einen Ablenkwinkel von 90° für den Elektronenstrahl, während bisher nur 70° üblich waren. Dadurch konnte die Baulänge der Röhre um 7,5 cm verkürzt werden. Das Empfängergehäuse wird also weniger tief bzw. die Ausbuchtung an der Rückwand kann wegfallen. Man darf gespannt sein, ob diese Type 21 ACP 4 (21 ACP 4-A mit metallhinterlegtem Schirm) von der deutschen Industrie benutzt werden wird **(Bild 2)**.

Neuzeitliche Akkumulatoren

Neben den neuen gas- und flüssigkeitsdichten Zellen, die man unbesorgt genau so sicher und in jeder Lage in der Rocktasche mit sich führen kann wie eine Trockenbatterie, macht in letzter Zeit der Sinterplatten-Stahlakkumulator viel von sich reden. Diese schon in den dreißiger Jahren von der DEAC unter dem Namen „Durac-Akkumulator" hergestellte Ausführung war damals für den zivilen Sektor gesperrt. Nach Kriegsende ging die Fabrikationseinrichtung durch Demontage an das Ausland verloren; sie konnte inzwischen wieder neu aufgebaut und jetzt in Hagen in Betrieb genommen werden.

Bei der Auswahl der für eine Anlage am besten geeigneten Batterie muß auf die maximale Stromentnahme Rücksicht genommen werden, auch wenn diese nur kurzzeitig (Stoßlast) auftritt. Je größer die Stromentnahme ist, um so größer muß auch die Kapazität und damit das Batterievolumen sein. Bei Anlagen, in denen eine fortwährende

Gas- und flüssigkeitsdichte DEAC-Kleinakkumulatoren

Type	Querschnitt	Kapazität	Maße in mm	Gewicht in g	Entladestrom in mA
60 DK	○	60 mAh	15,5 ⌀ × 6,2	3,6	6
90 DK	○	90 mAh	25 ⌀ × 4,1	7,5	9
120 DK	○	120 mAh	25 ⌀ × 5,1	9,3	12
150 DK	○	150 mAh	25 ⌀ × 6,2	11,3	15
220 D	○	220 mAh	14 ⌀ × 30	12	22
450 D	○	450 mAh	14 ⌀ × 51	23	45
D 1,7	□	1,7 Ah	34 × 34 × 60	175	170
D 3	□	3 Ah	34 × 34 × 85	270	300
D 3,9	▭	3,9 Ah	42,5×49,5× 84	385	390
D 5,2	▭	5,2 Ah	42,5×49,5× 98	480	520
D 6,5	▭	6,5 Ah	42,5×49,5×112	580	650

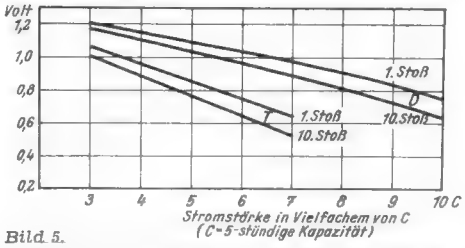


Bild 5. Spannung in Abhängigkeit von der Stromstärke bei Stoßbelastung von DEAC-Zellen. Die Kurve zeigt die Spannungen am Ende des ersten und zehnten Stromstoßes von je 5 Sekunden Dauer mit Pausen von je 80 Sekunden. D = Durac-Batterie; T = normale Batterie mit Taschenplatten

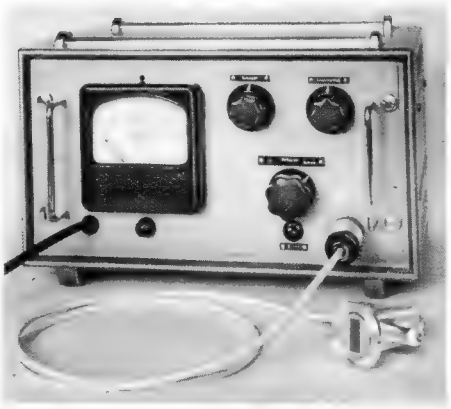


Bild 3. Telefunken-Leistungsmesser 5/600/8000 mW für Wellenlängen von 13 bis 17,65 cm

Nachladung (Pufferung) erfolgt, z. B. bei Bordnetzbatterien, wird aber die hohe Kapazität selten ausgenutzt, so daß man eigentlich mit einer räumlich viel kleineren Batterietype auskäme, wenn nicht die hohe Stoßbelastung (z. B. Anlasser) wäre.

Die Durac-Batterien füllen hier die Lücke, denn sie können wegen ihres kleinen Innenwiderstandes mit der doppelten Stromstärke belastet werden wie gleichgroße normale Stahlakkumulatoren. Der Innenwiderstand wird dadurch gering gehalten, daß die aktive Masse durch Sintern mit den Platten verbunden wird. Die Spitzen und Kanten der einzelnen Metallkörner verschweißen miteinander, aber trotzdem bleibt eine Porosität von 80% erhalten. **Bild 5** zeigt das Verhalten normaler Stahlsammler und von Durac-Zellen bei Stoßbelastung.

Im vergangenen Jahr hörte man zum ersten Male von den neuen gas- und flüssigkeitsdichten Zellen. Inzwischen steht eine vollständige Typenreihe zur Verfügung **(Tabelle)**, angefangen von den Knopfzellen, die hintereinander gereiht als Anoden- oder Transistorenbatterie dienen, über die kleinen Rundheizzellen für Hörgeräte bis zu den mittelgroßen Ausführungen, wie sie in diesem Jahr in einigen Reiseempfängern zur Heizung dienen **(Bild 6)**. Für den Funktechniker ist es ein bestechender Gesichtspunkt, daß er in Zukunft Heiz- und Anodenakkumulator wie einen Kondensator fest in die Schaltung von tragbaren Geräten einlöten kann und daß beide zum Laden nicht aus dem Gehäuse herausgenommen werden müssen. Wie sich aus der Tabelle entnehmen läßt, sind Heiz- und Anodensammler in ihrer Kapazität so aufeinander abgestimmt, daß man bei richtiger Typenwahl zum gleichen Zeitpunkt nachladen muß.

Hierzu ein Beispiel: Ein Kleinstsender (drahtloses Mikrofon für Reportagezwecke) benötigt 100 mA Heiz- und 9 mA Anodenstrom. Mit der Zelle D 1,7 lassen sich rund 17 Heizstunden erzielen. Die zugehörige Anodenbatterie muß demgemäß aus Knopfzellen 150 DK zusammengestellt werden. In der Praxis (Rundfunk-Reportagen) wird man aber auf eine 17stündige Betriebsbereitschaft kaum angewiesen sein, weil es leicht ist, die Batterien auch unterwegs im Reportagewagen wieder nachzuladen, so daß im Interesse der Handlichkeit sogar kleinere Typen (450 D mit 120 DK) vorgezogen werden. Die neuen Akkumulatoren versprechen schon heute, daß sie sich zahlreiche interessante Anwendungsgebiete erschließen werden.

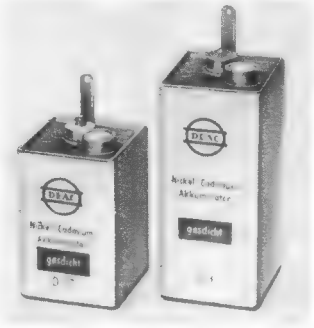


Bild 6. Gas- und flüssigkeitsdichte Heizzellen für tragbare Geräte

BELVEDERE SR

Eine NORA Rundfunk- und Fernseh-Truhe

NORA

Technische Stichworte:

43 cm Bildröhre; 6/9-Kreis-Tastensuper mit UKW - Vorstufe für alle Wellenbereiche; Rundfunk- und Fernsehgerät sind völlig getrennt voneinander aufgebaut; 2 Lautsprecher; 27 Röhren. Auf Wunsch Fernbedienung. Verschließbares Oberteil verhindert Benutzung durch Unbefugte. Preis: DM 1495.- Bitte fordern Sie Prospekte

NORA-RADIO, Berlin-Charlottenburg 4

Seit 25 Jahren

FEHO

Lautsprecher für alle Zwecke

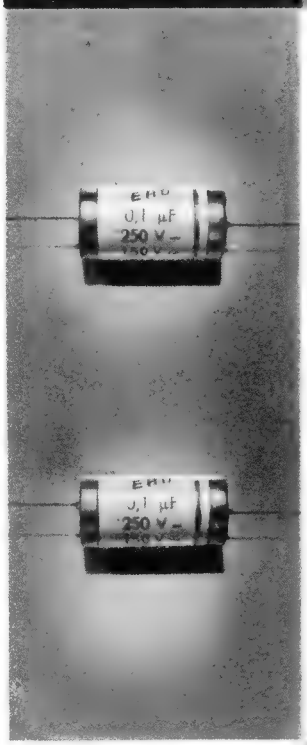
FEHO-Lautsprecherfabrik G.m.b.H. Remscheid-Bl.

ERNST ROEDERSTEIN

ERO

KLEIN-KONDEN-SATOREN

SPEZIALFABRIK FUER KONDENSATOREN G·M·B·H·

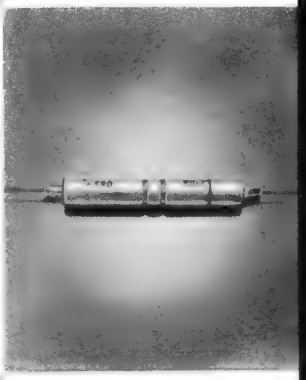


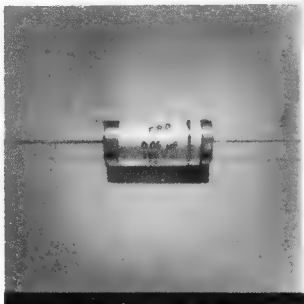
ERO-MINITYP 70 UND 85

Ausführung: Imprägnierte Kleinstwickel in isoliertem Metallmantel mit axialen Drahtanschlüssen (doppelt banca-verzinnt) · **Betriebstemperaturbereich:** −10° bis +70° bzw. 85° C bei einer mittleren relativen Luftfeuchtigkeit von 75 % · **Mindestisolationswiderstand:** für Kapazitätswerte >0,05 µF : 1000 MΩ x µF, für Kapazitätswerte ≤ 0,05 µF : 20 GΩ · **Abschirmung:** Durch vollständige Umhüllung der inneren Folie. Kennzeichnung durch aufgestempelten Ring. **Verlustfaktor:** tgδ 10 x 10⁻³ bei 800 Hz und 20° C. Induktionsarm durch Anschlüsse in Wickelmitte · **Kontaktsicherheit** auch bei einer Hochfrequenzspannung < 1 mV gegeben. **Lötfestigkeit** b. kürzesten Anschlüssen.

ERO - MINILYT

Ausführung: Elektrolyt-Kondensatoren mit aufgerauhter Aluminium-Folie in rundem Aluminium-Becher mit Gummiabschluß und axialen Drahtausführungen. Positiver Anschluß durch + gekennzeichnet, negativer Anschluß mit Gehäuse verbunden, Abmessungen 4,5 bis max. 8,5 mm und 20 bis 40 mm Länge **Betriebstemperaturbereich:** − 20° C bis + 70° C · **Reststrom:** < 0,2 µA je Volt und µF + 200 µA · **Verlustfaktor:** bis 35 V ≤ 30 % und von 35 V bis 100 V ≤ 25 % bei 50 Hz und 20° C · **Der neue ERO-Nadelelko in den Abmessungen 4,5 x 17 mm bis 10 µF 6/8 Volt oder 6 µF 12/15 Volt.**





EROID die panklimatische Ausführung für Betriebstemperaturen −50° bis +100° C mit extremer Feuchtigkeitsbeständigkeit · Bei kleinsten Abmessungen nahezu universell verwendbar.

LANDSHUT / BAYERN

Auf der Deutschen Industriemesse Hannover

25. 4. — 4. 5. 1954

Halle 10, Stand 181/268, Tel. Hannover 86501, Nebenanschluß 1631

Interessante Bauelemente und Einzelteile

Vielfachstecker im Kleinstformat

Winzige Steckvorrichtungen mit selbstreinigenden Sicherheitskontakten in ein-, drei- und fünfpoliger Ausführung werden von der Firma Tuchel-Kontakt, Heilbronn, ausgestellt. Es stehen Stecker- und Kupplungsteile sowie Flanschsteckdosen zur Verfügung. Diese neuen Bauelemente sind besonders für Kleingeräte bestimmt, deren verringerten Ausmaßen sich die Steckvorrichtungen angepaßt haben. Besonders angenehm

Bild 1. Kleinststecker in Studioausführung mit zugehöriger Kupplung und Flanschsteckdosen (Tuchel)

ist, daß man auch an die Leute mit schmalem Geldbeutel gedacht hat und neben den Studiotypen mit Schraubverriegelung zur Sicherung gegen unbeabsichtigtes Herausziehen **(Bild 1)** leichte Ausführungen ohne Verriegelung liefert. Bei den Studiomodellen wird der Massekontakt durch den Verschlußring hergestellt, während bei den leichten Typen auf den Umfang der Flanschhülse drei Stirnkantenkontakte verteilt sind.

Zu den Steckern, die in fünfpoliger Ausführung nur 37 mm lang sind und 17 mm Durchmesser aufweisen, ist ein hochflexibles abgeschirmtes Spezialkabel (3- und 5polig) erhältlich. Die im Bild gezeigten Verbindungen werden beispielsweise serienmäßig beim NWDR-Fernsehmikrofon M 59/60 benutzt, bei dem sie sich im Studiobetrieb bestens bewährt haben. Die Gehäuseteile bestehen aus Messing und die Isolierkörper aus bestem Preßstoff oder Keramik.

Hochton-Fächerlautsprecher

Die meisten Mittelklassen-Empfänger besitzen für die Hochtonwiedergabe einen statischen Lautsprecher. Einer seiner Nachteile ist die starke Höhenbündelung, die dazu führt, daß man die brillanteste Wiedergabe nur dann genießt, wenn man sich in der Richtung der Lautsprecherachse aufhält. Die Industrie ist deshalb bestrebt, durch konstruktive Ausbildung des Hochtonsystems eine möglichst wirkungsvolle Schallzerstreuung zu erzielen.

Eine interessante Lösung dieses Problems bildet der Hochtonfächer LSH 100 von Lorenz **(Bild 3)**. Er enthält ein statisches System mit einer Kapazität von 1100 pF, das über eine elektrische Weiche **(Bild 2)** an die Primärseite des Ausgangsübertragers angeschlossen wird und den Frequenzbereich zwischen 7000 und 18 000 Hz abstrahlt. Die Schallzerstreuung bewirkt die mit Jalousieschlitzen versehene Blechabdeckung. Sie lenkt den austretenden Schall nach links und rechts ab, so daß er praktisch im ganzen Zimmer gleichlaut hörbar ist.

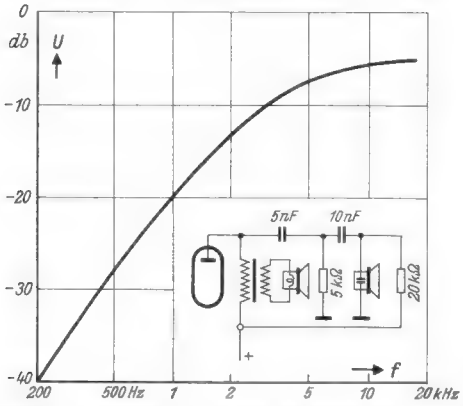


Bild 2. Spannung am Hochtonsystem bei konstanter Tonspannung an der Anode der Endröhre

Ergänzende technische Daten:

System-Durchmesser	100 mm
Schallwandloch (Durchmesser)	80 mm
Vorspannung	300 V
Maximale Tonspannung	60 V_{eff}
Gewicht	100 g

Schaltuhr Telechron

Zum Einbau in Uhrenradios fertigt die General Electric Company eine selbstanlaufende Synchronschaltuhr, die in Hannover von der Firma Herbert Anger, Frankfurt/Main, ausgestellt wird. Wer vor dem Einschlafen noch Rundfunkdarbietungen hören will, kann die Uhr so einstellen, daß sie nach einer bestimmten Zeit den Empfänger abschaltet. Am Morgen schaltet sie zur vorbestimmten Stunde das Gerät wieder ein und setzt auf Wunsch nach zehn Minuten ein zusätzliches Alarmsignal für Tiefschläfer in Betrieb. Die Lieferung erfolgt nur an die Apparate bauende Industrie.

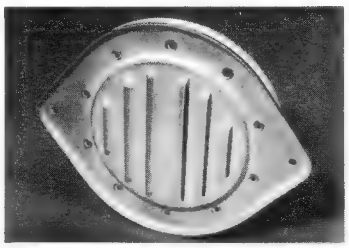


Bild 3. Statischer Hochtonlautsprecher LSH 100 (Lorenz)

Kondensatoren für jeden Verwendungszweck

Fotoblitz-Kondensatoren sind ein Artikel, für den sich heute auch der Rundfunktechniker interessiert. Am Stand der Hydrawerk AG, kann man sich genauestens über diese Spezialkondensatoren unterrichten. Für Röhrenblitzgeräte stehen Hochvolt-, für Vakuumblitzleuchten Niedervolt-Elektrolytkondensatoren in reicher Auswahl zur Verfügung.

Außerdem werden moderne Rundfunk-Elektrolytkondensatoren in Kleinausführung gezeigt. Darunter gibt es eine freitragende Bauform GD mit Isolierfolien-Umhüllung und Verbundkondensatoren mit Lötösenanschlüssen. Für Geräte kleinster Abmessungen sei auf die „Bleistift-Elyts" verwiesen, die für spezielle Bedarfsfälle hergestellt werden. — Außer Metallpapierkondensatoren, deren Fertigung nach sorgfältiger Erprobung aufgenommen wurde, zeigt die Firma Hydra unter anderem dichte Papierkondensatoren. Hydratrop-Typen, Auto-Entstörungsmittel sowie Zündkondensatoren und Ausführungen für die Starkstrom- und Hochspannungstechnik.

Sicher haftende Drehknöpfe

An Knöpfe für Industriegeräte, z. B. elektromedizinische Anlagen, kommerzielle Nachrichtengeräte wie Sender und Empfänger usw. werden höhere Ansprüche als an die Drehknöpfe unserer Rundfunkempfänger gestellt. Häufig bedingen schwer laufende Rastenschalter ein hohes Drehmoment, und außerdem müssen Knöpfe für die genannten Verwendungszwecke sicher und fest sitzen, ohne nach Möglichkeit speziell vorbereitete Achsen zu verlangen.

Philips entwickelte für diese und zahllose andere Zwecke eine Serie von Drehknöpfen unterschiedlicher Form und Größe, passend für alle gebräuchlichen Achsendurchmesser der Zoll- und Millimeter-Rechnung. Ihr Merkmal ist die Klemmkonusbefestigung, die den Knopf sicher auf der Achse hält, ohne daß diese besonders bearbeitet zu sein braucht. Als Material wird tropenfester schwarzer Preßstoff (neuerdings auch weiß) verwendet. Wie die Schnittzeichnung **(Bild 5)** eines offenen, für Hohlachsen bestimmten Knopfes erkennen läßt, besteht dieser aus Preßmaterial A mit eingepreßter Stahlbuchse B. Auf deren abgeschrägte Unterseite paßt ein stählerner Klemmkonus C. Zur Befestigung auf der Hohlachse wird die runde Mutter G mit einem einfachen Schlüssel angezogen. Sie drückt auf die Kugeln, die ihrerseits auf der als Kugelbahn ausgebildeten Oberseite der Buchse B laufen und zieht den Klemmkonus C an dessen Gewinde nach oben. Hierdurch wird der Konus zusammengedrückt und hält den Knopf auf jeder Achse nahezu unverrückbar fest. Das maximal zulässige Drehmoment hängt von der Größe des Knopfes und dem Achsdurchmesser ab; als Beispiel sei gesagt, daß der runde Knopf von 40 mm Durchmesser auf einer 6-mm-Achse (¼") ein Drehmoment von 25 kg aushält.

Bild 4. Philips-Knöpfe mit Klemmkonusbefestigung

Es werden zwei Grundformen geliefert: die beschriebenen offenen Knöpfe für Hohlachsen, in die eine feste Achse mit einem zweiten Knopf eingesteckt werden kann, und geschlossene Knöpfe mit Sechskantmuttern zum Festziehen des Konus. Die Schraublöcher werden nach der Montage mit einem Preßstoffhütchen abgedeckt.

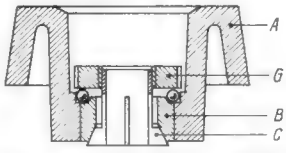


Bild 5. Schnitt durch einen Knopf mit Klemmkonus

Insgesamt stehen fast 50 verschiedene Knöpfe folgender Grundformen auf der Lieferliste: geschlossene runde Knöpfe mit und ohne Griff, desgleichen in Flügel- und Pfeilform sowie offene Knöpfe.

Fernseh-Kanalschalter

Die in den USA bewährte Methode, fertige Bau-Gruppen der Empfänger-Industrie zur Verfügung zu stellen, führt sich erfreulicherweise auch bei uns ein. Ein gutes Beispiel dafür ist der Fernseh-Kanalschalter der Firma NSF, der z. B. auch für die in der FUNKSCHAU erscheinende Bauanleitung eines Fernsehempfängers vorgesehen ist. Ein ausführlicher Katalog hierzu enthält alle für den Konstrukteur wichtigen mechanischen und elektrischen Einzelheiten der verschiedenen Ausführungsformen. Zahlreiche Zeichnungen und Schaltbilder erleichtern die Auswahl des für den geplanten Gerätetyp zweckmäßigsten Schalters. Darüber hinaus enthält die Liste eine beachtenswerte Einführung in die Schaltungstechnik der Eingangs- und Mischstufe von Fernsehempfängern.

(Weitere Messeberichte auf Seite 166)

Kurt Hertenstein 50 Jahre

Der heutige Industrieführer Dipl.-Ing. Kurt Hertenstein, der am 19. April d. J. seinen 50. Geburtstag feierte, war nicht seit jeher in der Wirtschaft tätig, sondern sein Weg führte zunächst in den kommunalen Dienst als Beamter und Baurat am Elektrizitätswerk der Stadt Pforzheim.

Seine überragenden Fähigkeiten und sein Bestreben zu größeren Entfaltungsmöglichkeiten führten ihn dann aber zur Schaub-Apparatebau GmbH, deren alleinige Geschäftsführung er 1936 übernahm. Ihm ist es vor allem zu verdanken, daß nach dem Kriege das dem Erdboden gleichgemachte Werk schöner und größer als vorher erstand. Nach Jahren des Aufbaus und der Festigung entschloß er sich in diesem Frühjahr, die Stadt, in der er fast ununterbrochen seit seiner Jugendzeit lebte, und das Werk, dem er fast 20 Jahre diente, zugunsten einer noch größeren Aufgabe in technischer, wirtschaftlicher und sozialer Hinsicht zu verlassen. Wir wünschen dem 50jährigen in seinem Wirkungskreise bei der Deutschen Philips GmbH in Hamburg weiterhin viel Glück und Erfolg.

Eugen Leuthold 25 Jahre bei Saba

Dipl.-Ing. Eugen Leuthold sieht am 29. April 1954 auf eine 25jährige Tätigkeit in den Saba-Werken in Villingen zurück. Sein persönlicher Werdegang ist eng mit dem des Werkes verbunden. Sein erster großer Wurf war der Empfänger S 35 (1930), ein Geradeaus-Empfänger mit rückgekoppeltem Anodengleichrichter, der eine bedeutende Verbesserung gegenüber dem bis dahin verwendeten Audion darstellte.

Die weiteren Arbeiten und Erfolge dieses fähigen Ingenieurs sind um so höher zu bewerten, weil er — von einer kurzen Periode der Mitarbeit von Dr. Frühauf abgesehen — der einzige Entwicklungsingenieur des Werkes war. Es dürfte auch besonders für die jüngeren Leser unserer Zeitschrift von anspornendem Interesse sein, daß auf dem Tisch des Jubilars in all den Jahren vor dem Kriege als Fachliteratur lediglich das Tabellenwerk „Die Hütte" lag. Die darin enthaltenen Grundlagen zusammen mit seinen Kenntnissen auf dem Gebiet der theoretischen Elektrotechnik befähigten ihn, die gesamten Berechnungen für seine Entwicklungen durchzuführen. In seinen heute noch vollständig erhaltenen Arbeitsunterlagen sind bereits sämtliche Probleme des Superhetempfängers, wie Gleichlauf, Bandfilterberechnungen usw. enthalten. Die späteren Jahre der Arbeit Leutholds galten der ständigen Verbesserung des Überlagerungsempfängers, wie z. B. dem regelbaren Dreikreisfilter, der Hochfrequenzgegenkopplung, Erhöhung der Nf-Qualität durch Spezialgegenkopplungen usw.

Seine hervorragenden wissenschaftlich-technischen Fähigkeiten werden noch durch sein überaus herzliches und gütiges menschliches Wesen ergänzt und lassen ihn zu einem ebenso angenehmen wie vorbildlichen Vorgesetzten und Mitarbeiter werden. Mit seinen 51 Jahren, jung an Geist und Körper, gehört er zu den Männern, denen die Glückwünsche zu einem solchen Jubiläum aus wirklich herzlicher Verbundenheit und größter Hochachtung entgegengebracht werden.

Der Franzis-Verlag teilt mit

1. Die neue Technikus-Bücherei liegt jetzt mit fünf Bänden vor, über die der diesem Heft beigefügte Prospekt ausführlich unterrichtet. Sie baut auf den Erfahrungen und Erfolgen der Radio-Praktiker-Bücherei auf, nur beschränkt sie sich nicht auf ein bestimmtes Fachgebiet, sondern sie wählte sich die gesamte Technik als Arbeitsfeld. Die soeben erschienenen Bände 2 bis 5 behandeln zudem Themen, die auch die Leser unserer Zeitschrift stark interessieren dürften, nämlich **Werkstoffe** (die für die Radio- und Fernsehtechnik immer wichtiger werden), das **Fahrrad** mit all seinen modernsten Einrichtungen, das auch für viele unserer Freunde das bevorzugte Verkehrsmittel sein dürfte, die **Kamera** und die **Farben-Fotografie** und damit die Hilfsmittel für zwei Steckenpferde, die bei unseren Lesern in hohem Ansehen stehen. Jedes dieser neuen schmucken Bändchen ist 96 Seiten stark, reich bebildert, mit mehrfarbigem Umschlag und Leinenrücken ausgestattet und zu dem gewiß recht mäßigen **Preis von 2.20 DM** zu kaufen. Bitte beachten Sie den beiliegenden Prospekt!

2. Die Taxliste ist wieder lieferbar! Die Nachfrage nach der Taxliste war in letzter Zeit so stark, daß wir uns entschlossen haben, einen Nachdruck herzustellen. Sie kann also prompt geliefert werden. Die Schätzpreise für die Rundfunkgeräte der Jahre 1948/49 bis 1951/52 enthaltend, kostet sie **2.90 DM.** Jeder Radiohändler, der gerade in den nächsten Monaten mehr als sonst auf die Rücknahme älterer Empfänger bei Lieferung eines neuen angewiesen ist, braucht sie!

3. Zur Messe mit dem Fach-Adreßbuch! Die Technische Messe in Hannover lenkt das Interesse wieder stärker auf Lieferanten der Radio- und Fernsehtechnik, auf vorteilhafte Bezugsquellen, kurz auf die kommerzielle Seite unseres Berufes. Auch für jeden Techniker ist es von Vorteil, wenn er die Bezugsquellen, die er täglich braucht, mit ihren genauen Anschriften ständig zur Hand hat. Wir erinnern an unser **Fach-Adreßbuch der Radio- und Fernsehtechnik,** das unverändert lieferbar ist: mit Nachtrag 362 Seiten stark, **kart. 4.50 DM.**

4. Auch der Rundfunk- und Fernseh-Katalog 1953/54 ist ein Messehelfer! Er enthält das **gesamte** Programm des Jahres an Rundfunk- und Fernsehempfängern mit dem Stichtag 31. Januar 1954, außerdem Reise- und Autoempfänger, Musikschränke, Plattenspieler, Plattenwechsler, Tonbandgeräte, Magnettonbänder, Verstärker, Lautsprecher, Antennen und Röhren. Bei rund 370 Seiten Umfang und 550 Bildern beträgt der **Preis nur 3.75 DM** — ein überaus stattliches Werk für ungewöhnlich wenig Geld, dank der hohen Auflage, die von diesem Katalog bisher abgesetzt werden konnte. Die jetzt ausschließlich lieferbare Gesamtausgabe enthält den 96 Seiten starken Neuheiten-Nachtrag fest eingebunden. Der Katalog geht bald zur Neige, wir empfehlen deshalb umgehende Bestellung.

5. Englisch für Radiotechniker. Diese mit großem Beifall aufgenommene Artikelreihe des RADIO-MAGAZIN, die insgesamt 16 Folgen umfaßt, empfehlen wir hiermit auch den FUNKSCHAU-Lesern, die einen Englisch-Kurs für Radio- und Fernsehtechniker wünschen. Die 16 Folgen geben wir in Form kompletter RADIO-MAGAZIN-Hefte ab (die ja daneben mit mindestens je 36 Seiten Umfang unzählige weitere wertvolle Beiträge enthalten), und zwar zu einem **Sonderpreis von 9.50 DM portofrei** (statt rd. 16 DM). Bitte, bestellen Sie recht bald, da die Hefte schnell völlig vergriffen sein dürften!

FRANZIS-VERLAG · München 22, Odeonsplatz 2 · Postscheckkonto München 57 58

Agfa

Magnetonband FSP

Nun ist es da!

Für alle Heimgeräte mit 19 cm/sec., 9,5 cm/sec. und kleineren Bandgeschwindigkeiten

- Außerordentlich reißfest
- Sehr schmiegsam
- Spiegelglatte Oberfläche
- Weitestgehende Schonung der Magnetköpfe
- Wesentlich verbesserte Höhenempfindlichkeit
- Besonders gleichmäßige Wiedergabe
- Große Lautstärke

Ein feines Ohr erkennt's am Ton

AGFA

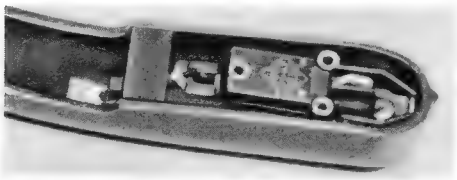
Weitere Auskünfte sowie Prospektmaterial erhalten Sie durch

AGFA-MAGNETONVERKAUF · LEVERKUSEN-BAYERWERK

Neue Empfänger und Phonogeräte

Plattenwechsler und verbesserter Tonabnehmer

Die Musikus-Phonogeräte von Telefunken werden durch einen 10-Plattenwechsler „Musikus" ergänzt. Er ermöglicht: Abspielen aller Plattensorten — sehr rasches Wechseln — Zurückgehen des Tonarmes auf die Auflagestütze — sichere waagerechte Lage des Plattenstapels — auch bei Einzelspiel automatisches Aufsetzen des Tonarmes — fest angebrachte Achse, die nicht verlorengehen kann — einfachstes Abstreifen des abgespielten Plattenstapels. Bei der Entwicklung des



Der neue Telefunken-Tonabnehmer TTS

Gerätes konnten langjährige Auslandserfahrungen ausgenutzt werden, die sich auf einen Wechsler ähnlicher Konstruktion stützen, der in Millionen-Auflagen in der ganzen Welt verbreitet ist. Besondere Erwähnung verdient der im Musikus-Wechsler enthaltene Tonabnehmer TTS, ein Kristall-Doppelsaphir-System, das den Frequenzbereich von 30 bis 14 000 Hz beherrscht und dessen Verzerrungen bei Vollaussteuerung kleiner bleiben, als es das RTI (Rundfunktechnisches Institut) für Studiotonabnehmer vorschreibt.

Breitband-Tonabnehmer mit Diamantnadel

Die Saphirspitzen moderner Tonabnehmer nutzen sich nur sehr langsam ab und man kann mit ihnen viele tausend Plattenseiten abtasten. „Ewig" hält aber auch eine solche Saphirnadel nicht, und da man über die damit abgespielten Plattenseiten wohl kaum Buch führen wird, besteht eine gewisse Unsicherheit, wann die Nadel zweckmäßig durch eine neue zu ersetzen ist. Diese Unsicherheit wird weit hinausgeschoben durch ein von Philips entwickeltes Tonabnehmersystem mit Diamantnadel für Mikrorillenplatten. Da Diamant als extrem hartes Material fast keinem meßbaren Verschleiß unterliegt, bleibt der ursprüngliche Abrundungsradius der Nadelspitze von 25 μ auf sehr lange Zeit erhalten. Diamantnadeln wurden bisher unseres Wissens nur bei ausländischen Rundfunksendern zur Schallplattenabtastung benutzt, um beste Höhenwiedergabe sicherzustellen. Es ist besonders erfreulich, daß so hochwertige Abtastorgane jetzt auch für den Privatbedarf zur Verfügung stehen.

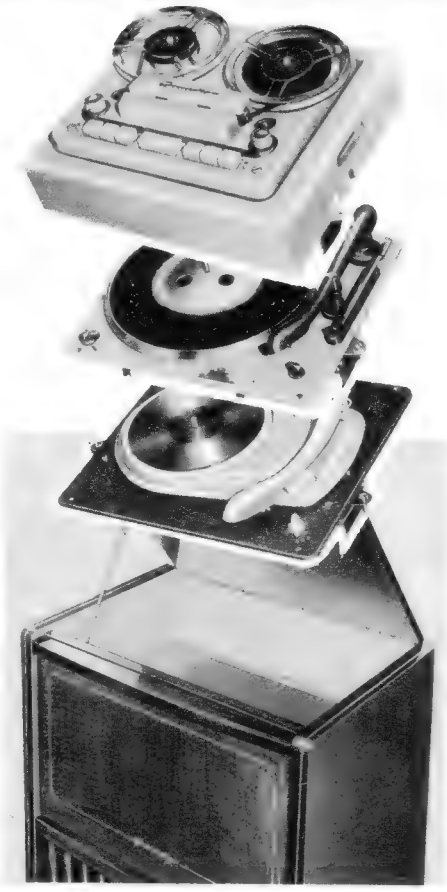
Als weitere Neuheit bringt Philips das Plattenspielerchassis 2004 heraus, das speziell für den Einbau in Phonogeräte bestimmt ist. Der Umschalthebel für die drei Normdrehzahlen ist versenkt angeordnet; er läßt sich auch bei ausgeschwenktem Tonabnehmer bequem bedienen. Die Tonabnehmer-Kapsel (Kristall/Saphirsystem) ist durch geringes Kippen um die Längsachse auf die Wiedergabe von Normal- auf Mikrorillenplatten umzuschalten.

EWT-Aufbau-Musikschrank

Zwei Musiktruhen der laufenden Produktion werden von den Grundig Radio-Werken als „Aufbau-Schränke" bezeichnet. In das Oberteil dieser Standgeräte können mit wenigen Handgriffen wahlweise drei genau gleichgroße Chassis montiert werden:

Einfach-Dreitouren-Plattenspieler	E
Dreitouren-Zehnplattenwechsler	W
Tonbandgerät TM 9 (entspricht dem TK 9)	T

Der Anschluß erfolgt sehr einfach durch Mehrfachstecker und kann daher auch vom Laien vorgenommen werden. Damit den VDI-Bestimmungen Genüge getan wird, befinden sich rechts und links vom Einsatz Laschen



Aufbau-Musikschrank mit auswechselbaren Einsätzen (Grundig)

Batterie-Heimsuperhet „Wega-Herold-Batterie" (Wega-Radio)

für Verschraubungen, so daß die Chassis während des Betriebes nicht ohne weiteres zugänglich sind.

Dem Fachhandel, so schreiben dazu die ausgezeichnet aufgemachten technisch interessanten „Hausmitteilungen der Grundig Radio-Werke", Nr. 10/11, ist damit ein zusätzliches, durchschlagendes Werbeargument an Hand gegeben. Der Käufer mit schwachem Geldbeutel erwirbt beispielsweise das Modell 6035 W in Grundausführung, also nur mit Rundfunkteil, für 555 DM. Später, wenn diese Anschaffung finanziell überwunden ist, kann er sich den Einfachplattenspieler für 86 DM kaufen und zu einem noch späteren Zeitpunkt dieses Chassis gegen den Wechsler (170 DM) oder das Tonbandgerät (580 DM) austauschen...

Neuer Batterie-Heimempfänger

Wega-Radio stellt in Hannover einen neuen Heimsuper („Herold"-Batterie), aus. Das Gerät besitzt 6 AM-Kreise mit drei durchgehenden Bereichen von 17,5 bis 590 m und einem Langwellenbereich (1000 bis 2100 m). Es ist vorwiegend für Wohnungen ohne Netzanschluß gedacht (Berghütten, Kabinen auf Flußschiffen), aber wie ein reiner Heimempfänger ausgestattet. Das mit Preßstoffrand versehene Holzgehäuse besitzt geschmackvolle Metallverzierungen und fünf Drucktasten **(Bild)**. Zur Stromversorgung dienen ein 1,5-V-Trockenelement (z. B. Pertrix 1322) oder über einen eingebauten 3,6-Ω-Vorwiderstand ein 2-V-Bleisammler und eine Anodenbatterie für 90 bis 120 Volt. Nach der Mischröhre DK 92 folgen eine Zf-Stufe mit der DF 91, die Nf-Vorstufe DAF 91, deren Diodenstrecke Signal- und Regelspannung liefert, sowie die Endröhre DL 94 (Preis 216 DM).

Als weitere Wega-Neuheit wird Hannover die Wegaphon-Musikvitrinen V 1 und V 2 zeigen, die wahlweise in hellem oder dunklem Nußbaum gefertigt werden. Sie enthalten einen 7-Röhren-6/9-Kreis-Super und einen 10-Plattenwechsler. Zum Verschluß dienen eine Holzschiebetür und zwei Glasschieber. Im Gehäuse ist Raum für senkrechte und waagerechte Aufbewahrung von Schallplatten vorhanden, und zur Wiedergabe werden zwei Lautsprecher benutzt (Preis 897 DM).

ELECTRONIC
GESELLSCHAFT FÜR HOCHFREQUENZ UND ELEKTROMECHANIK M. B. H.
UNTERHACHING BEI MÜNCHEN

Aus unserem Fabrikationsprogramm:

KOHLESCHICHT-WIDERSTÄNDE
nach DIN und internationalen Normen
APT-Präzisions-Typen ± 0,1 % bis 10 % Toleranz
EL-Typen für Rundfunkindustrie ± 2 % bis 10 % Toleranz

DEKADEN-WIDERSTANDSGERÄT ELD 1
Bereich 1 Ω bis 10 MΩ

PRÄZISIONS-VERGLEICHS-MESSBRÜCKE ELM
für Widerstands- und Kapazitätsmessung

KONDENSATORMIKROFON ELK
in modernster, handlicher Ausführung

MISCH-VERSTÄRKER ELV

TROCKENÖFEN für Industriezwecke

Abschirmzylinder für Elektronenstrahlröhren

Elektronenstrahlröhren für Oszillografen sind gegen Fremdfelder, vor allem gegen die des Netztransformators, abzuschirmen, um Brummeinstreuungen zu verhindern, die Strahlschärfe und Meßgenauigkeit herabzusetzen. Das Anfertigen der Abschirmzylinder aus dem hierfür am besten geeigneten Mu-Metall ist bei den in Frage kommenden kleinen Stückzahlen unbequem und teuer, auch erfordert Mu-Metall nach der mechanischen Verarbeitung eine nochmalige besondere Glühbehandlung, um seine günstigsten magnetischen Eigenschaften zu erhalten. Die Firma Telefunken liefert deshalb für ihre Elektronenstrahlröhren fertige Mu-Metall-Abschirmzylinder. Für die wichtigsten Röhrentypen ist die Form aus **Bild 1** zu ersehen, während die **Tabelle** die zugehörigen Maßangaben enthält.

Für den Einbau sind außerdem folgende Punkte zu beachten:

1. Um Glasspannungen beim Einbau zu vermeiden, die zur Zerstörung der Röhre führen können, empfiehlt sich eine elastische Röhrenhalterung nach **Bild 3**. Hierbei ist zu beachten, daß die Teile 9, 10, 12 und 13 aus nichtmagnetischem Material sein müssen.

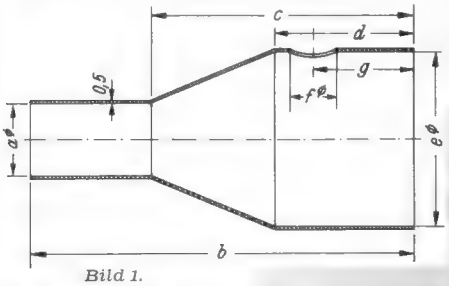
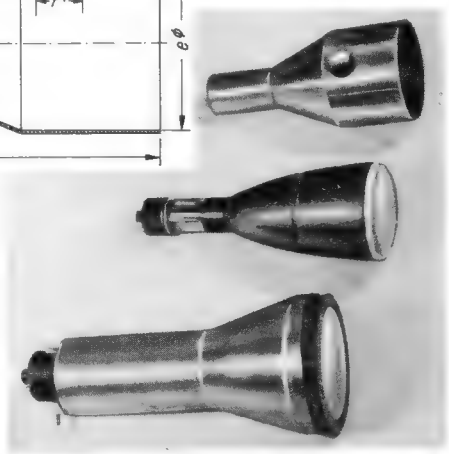


Bild 1. Abmessungen der Telefunken-Abschirmzylinder für Oszillografenröhren; Maße s. Tabelle

Unten: Bild 2. Einige Oszillografenröhren mit den zugehörigen Mu-Metall-Abschirmzylindern



2. Die Fassung wird zweckmäßig nicht zur Halterung benutzt, sondern fliegend auf die anderweitig befestigte Röhre aufgesetzt. Die Zuleitungen zur Fassung müssen also biegsam und genügend lang sein.

3. Die Gummiringe oder Federn, die den eigentlichen Röhrenkolben halten, sollen nicht stärker als notwendig sein, damit der Kolben nicht mechanisch beansprucht wird.

4. Der Mu-Metallzylinder darf nicht mehr durch Bohren, Hämmern oder Biegen mechanisch bearbeitet werden. Seine magnetischen Eigenschaften werden dadurch geändert, und er verliert an Abschirmfähigkeit.

5. Oszillografenröhren können in jeder Lage eingebaut werden. In Geräten, die stark erschüttert werden, soll jedoch der Schirm nicht nach oben zeigen. Teile der Leuchtschicht könnten sonst auf die Katode fallen und die Lebensdauer der Röhre herabsetzen.

6. Die Temperatur, besonders in der Nähe des Sockels, soll 60° C nicht übersteigen, sonst sind Glasschäden zu befürchten.

Manchem werden diese Forderungen übertrieben erscheinen. Denken wir aber daran, daß eine Elektronenröhre ein ziemlich teures Meßinstrument ist, das eine genau so pflegliche Behandlung verlangt, wie z. B. ein hochwertiges empfindliches Drehspulinstrument.

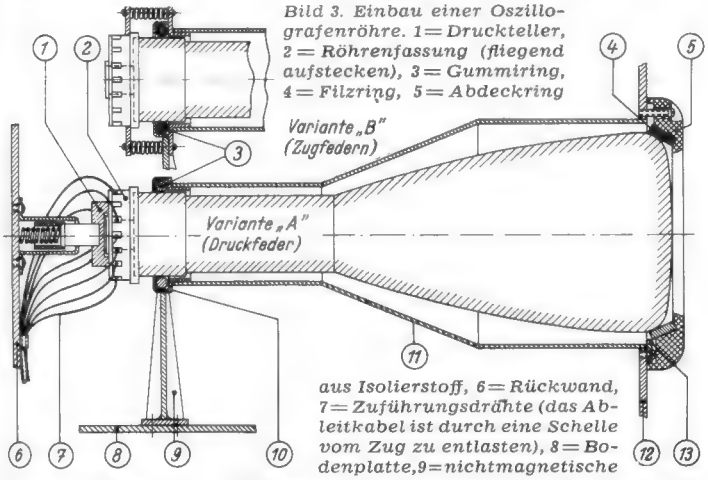


Bild 3. Einbau einer Oszillografenröhre. 1 = Druckteller, 2 = Röhrenfassung (fliegend aufstecken), 3 = Gummiring, 4 = Filzring, 5 = Abdeckring aus Isolierstoff, 6 = Rückwand, 7 = Zuführungsdrähte (das Ableitkabel ist durch eine Schelle vom Zug zu entlasten), 8 = Bodenplatte, 9 = nichtmagnetische Auflagestütze, 10 = Führungsring aus nichtmagnetischem Material, 11 = Abschirmzylinder, 12 = Frontwand aus nichtmagnetischem Material, 13 = Haltestück aus nichtmagnetischem Material

Röhrentype	a	b	c	d	e	f	g	Nr.[1])
DG 7-12	63±0,5	125$_{-1}$	72,5±2	40±1	85±0,5	—	—	30 311
DG 10-14	63±0,5	245$_{-1}$	150±2	90±1	110±0,5	40^{+1}	60±0,5	30 312
DG 13-14	63±0,5	310$_{-1}$	210±2	110±1	144±0,5	40^{+1}	80±0 5	30 313
DG 18-14	63±0,5	310$_{-1}$	210±2	110±1	190±0 5	40^{+1}	60±0,5	30 314

[1]) Lager-Nr. des Abschirmzylinders.

1000 Durchschläge

wird ein **BOSCH** **MP-KONDENSATOR** auf der Industrie-Messe in Hannover

aushalten müssen. Ein öffentlicher Dauerversuch soll zeigen, wie weit die Selbstheilung eines echten BOSCH-MP-Kondensators geht. Der Versuch wird nach folgendem Plan durchgeführt:

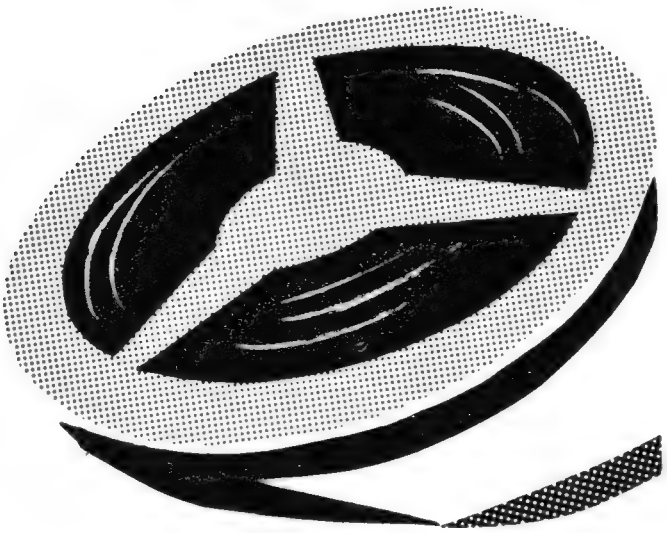
VERSUCHS-ANORDNUNG — **Während der ganzen Dauer der Messe wird an einem 16 uF BOSCH-MP-Kondensator aus der laufenden Fertigung unter hoher Überspannung alle 4½ Minuten ein Durchschlag erzwungen. Jeder einzelne Durchschlag wird dem Besucher optisch mit Lichtblitz und akustisch über Lautsprecher angezeigt.**

MESSUNG — **Die Zahl der Durchschläge wird mit einem elektrischen Zählwerk festgehalten. Alle 4½ Minuten wird an einem hochempfindlichen Kapazitätsmeßgerät 20 Sekunden lang die prozentuale Kapazitätsänderung des Prüflings gemessen.**

ERGEBNIS ANZEIGE — **Die Meßergebnisse werden jeden Tag auf einer Tafel am Stand angeschrieben. Das Schlußergebnis nach über 1000 Durchschlägen werden wir in der Fachpresse veröffentlichen und Ihnen, wenn Sie uns darum schreiben, in Form eines Prüfprotokolls zusenden.**

Sehen Sie sich diesen interessanten Versuch an auf dem BOSCH-Stand Halle 10,104/205

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART



BASF

Vom Werdegang des Magnetophonbandes

Zu Beginn der dreißiger Jahre entstand eine fruchtbare Arbeitsgemeinschaft zwischen der AEG und den Werken der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik. Beide Unternehmen arbeiten seit dieser Zeit gemeinsam am Magnettonverfahren. Die AEG verbessert ihre Magnetophone und regt die „Chemie" dazu an, die Bandsorten immer vollkommener zu machen. Wie bei jeder Gemeinschaftsarbeit, so wird es auch hier so sein, daß einmal die Chemiker, einmal die Elektroakustiker einen Schritt voraus sind und daß einer von den Erfolgen des anderen profitiert.

Das Neueste was die BASF zu bieten hat, ist ein Langspielband für Geräte mit geringer Laufgeschwindigkeit. Da die auftretenden Kräfte beim Bremsen und Anfahren der Maschine geringer sind als bei 76-cm-Studiogeräten und da es in den letzten Jahren gelang, die innere Festigkeit des Bandmaterials zu erhöhen, lag es nahe, eine besonders dünne Bandsorte herzustellen. Je dünner das Band, um so mehr kann man auf einer Spule bestimmter Größe aufwickeln. Vom neuen „Langspielband LGS" lassen sich auf einer der sogenannten 350-m-Spulen 515 m Band unterbringen. Die Spieldauer einer Spule ist also um rund die Hälfte gewachsen. Heimtongeräte, die bisher bei 19 cm Bandgeschwindigkeit 2 × 30 Minuten ununterbrochen betriebsbereit waren, bringen es jetzt auf 2 × 45 Minuten Spielzeit.

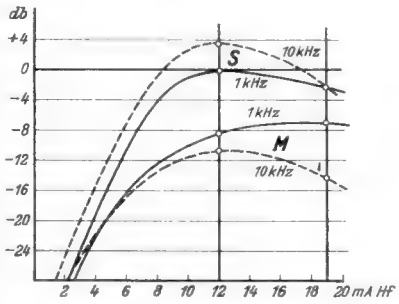


Bild 1. Empfindlichkeit (Ausgangsspannung) von Magnetophonbändern in Abhängigkeit von der Hf-Vormagnetisierung; M = Masseband, S = Schichtband

Dieser recht beachtliche Fortschritt, der sich noch dazu bequem in Zahlen ausdrücken läßt, legt es nahe, sich einmal rückblickend über die wichtigsten Schritte in der Bandentwicklung zu informieren. Man merkt bald, daß das gar nicht so einfach ist. Im Gespräch mit Fachleuten tauchen viele „Wenn und Aber" auf, so daß der Außenstehende, der sich mit dem Magnettonband nur als „Nutznießer" befaßt, zunächst weniger weiß als zuvor. Woran liegt das?

Beim Messen von Empfindlichkeit und Frequenzgang gehen auch die Geräteeigenschaften in das Ergebnis ein. Z. B. spielen Aufsprech- und Wiedergabeentzerrung, Art der benutzten Köpfe und der Hf-Vormagnetisierungsstrom eine wichtige Rolle **(Bild 1)**. Um eindeutige Vergleichswerte zu erhalten, war es also erforderlich, genaue Meßvorschriften zu erlassen und als Vergleichnormal ein Normband zu schaffen. Dieses vom Rundfunk verwendete Band ist aber für die Geschwindigkeit von 76 cm/sec ausgelegt, so daß es für die Beurteilung der Eigenschaften von Bändern für den Heimgebrauch nicht ohne weiteres herangezogen werden kann. Normbänder für langsamere Geschwindigkeiten befinden sich erst in Vorbereitung.

Bei Heimtongeräten ist man heute noch darauf angewiesen, das Verhalten der Bänder unter den vorgegebenen Bedingungen, also mit den auf dem Markt befindlichen Geräten zu messen. Immerhin kommt man auch so durch „Mitteln" der Werte zu sehr aufschlußreichen Ergebnissen. **Bild 2** zeigt den Frequenzumfang von sieben untersuchten Bändern, die Marksteine in der Bandentwicklung bilden.

Band	Zeit	Aufbau
1	1932	Versuchsband mit Eisenpulver auf Acetylcellulose
2	1936 bis 1943	C-Band mit magnetischem Oxyd auf Acetylcellulose
3	1943 bis 1949	L-Band mit magnetischem Oxyd, das in Polyvinylchlorid eingewalzt ist
4	ab 1944	LGN-Band mit magnetischem Oxyd auf Luvithermfolie gegossen
5	ab 1949	L-extra-Band, Aufbau wie L-Band
6	ab 1950	LGH-Band, Aufbau wie LGN, aber hochempfindlich
7	ab 1953	LGS-Band, Aufbau wie LGN oder LGH

Mechanische Eigenschaften von Tonbändern

Bandsorte	Zerreißfestigkeit in kg	Elastische Dehnung in % min. bei 1 kg Last	Plastische Dehnung in % bei 1 kg Last 1 min. nach Entlastung
Versuchsband v. 1932	2,5	1,2	0,2
C-Band	1	1,1	0,1
L-Band	1	7,2	3,3
LGN-Band	2,3	0,8...1,2	0,04
L-extra-Band	2,3	0,8...1,2	0,04
LGH-Band	2,5	0,8...1,2	0,04
LSG-Band	2,5	0,8...1	0,04
Rundfunk-Vorschrift	2	1,5	0,2

Außer Empfindlichkeit und Frequenzumfang sind besonders für den kommerziellen Bedarf noch zahlreiche andere Eigenschaften von Wichtigkeit, z. B. Klirrdämpfung, Gleichmäßigkeit in elektrischer und mechanischer Beziehung, Dynamik, Kopierdämpfung, Zerreißfestigkeit und Dehnung. Man sollte meinen, daß es hier ein Entweder-Oder zwischen guten elektrischen und guten mechanischen Eigenschaften gäbe, und das war wohl ursprünglich auch der Fall. Daß aber auch hier eine stetige Aufwärtsentwicklung oder doch mindestens ein Einhalten der vom Rundfunk aufgestellten Mindestforderungen zu beobachten ist, zeigt die zweite **Tabelle.** Um sie richtig zu bewerten, muß man daran denken, daß die Normeigenschaften für eine Bandgeschwindigkeit von 76 cm/sec aufgestellt wurden. Bänder für Heimgeräte werden weniger beansprucht, sie sind also vergleichweise haltbarer als es der Rundfunk für seine Typen fordert.

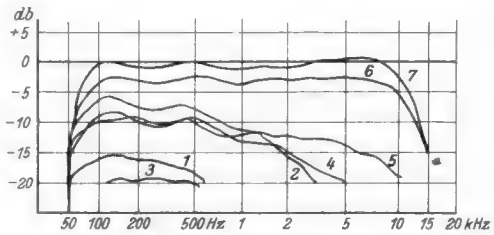


Bild 2. Frequenzkurven verschiedener Bandsorten (s. Text) bei 19 cm/sec

Die Entwicklung steuert unverkennbar auf immer langsamere Laufgeschwindigkeiten zu, und es ist anzunehmen, daß uns die Zukunft noch manche interessante neue Bandsorte bringen wird. Kühne

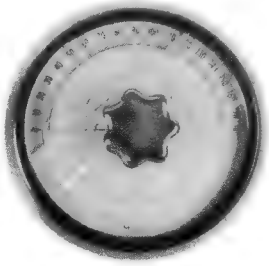
(Nach Mitteilungen der BASF bearbeitet)

Einstellknöpfe, Skalen und Feintriebe

Zwei neue Meßgeräteskalen ergeben die Möglichkeit, Meßeinrichtungen aller Art, wie Hf-Prüfsender, Tongeneratoren und Spulenprüfgeräte, mit sauberen Skalen zu versehen, die die Eichung der Geräte erleichtern und die Ablesesicherheit im Betrieb erhöhen.

Zur Eichung dient jeweils eine fein unterteilte 180°-Skala. Sie kann in Verbindung mit einer Eichkurve zur genauen Ablesung von Zwischenwerten dienen. Außerdem sind Kreisbögen für die unmittelbare Eintragung von Frequenzen, Wellenlängen usw. vorgesehen.

Für besonders hohe Ansprüche dient die Type 5216 **(Bild).** Sie besitzt einen Übersetzungstrieb 1 : 6. Das eloxierte Skalenblatt ist von einem 10 mm breiten, runden Kunststoffrahmen eingefaßt. Neben der sauber ausgeführten 180°-Teilung sind drei weitere Bereichslinien für direkte Eichmarkierung vorhanden. Ein durchgehender Plexiglaszeiger ermöglicht mit einem beiderseitig angebrachten Mittelhaarstrich und — bei einer Sonderausführung — mit einem Nonius die genaue Ablesung. Für die Direkteichung befinden sich im Zeiger drei Löcher mit 1 mm Durchmesser. Auf Wunsch kann diese Skala auch unter Bestell-Nummer 5217 mit einem Fein-Grob-Trieb 1 : 36 ausgestattet werden. Der Außendurchmesser beträgt 145 mm, der größte Skalendurchmesser 130 mm.



Bei der kleineren Skala, Bestell-Nummer 5218, handelt es sich ebenfalls um eine hochwertige Konstruktion. Die Normalausführung ist ohne Trieb, also ohne Übersetzung, nur mit einer Grobeinstellung 1 : 1 und einem Zeigerknopf ausgestattet. Auf Wunsch kann die Skala auch mit einem Präzisionstrieb 1 : 6 und einem Plexiglaszeiger mit Knopf, jedoch ohne Nonius geliefert werden. Außendurchmesser 98 mm, Skalendurchmesser 84 mm.

Beide Skalen bilden eine wertvolle Ergänzung des reichhaltigen Programms an Einstellknöpfen und Feintrieben der Firma Dr.-Ing. Paul Mozar, Düsseldorf, das sowohl für den Laborbedarf als auch für den Amateur eine reiche Auswahl guter Bauteile bietet.

Funk- und Fernsehkatalog 1954

Mit Stolz nennt die Firma Radio-Arlt diese 280 Seiten umfassende Broschüre ihren Jubiläumskatalog, denn sie blickt auf eine 30jährige Tradition im Rundfunkempfänger- und Einzelteilhandel zurück. 1923 fing es mit „Wippdetektoren" und den vielfältigen Honigwabenspulen der damaligen Zeit an. Die seitdem erschienenen Kataloge würden aneinandergereiht eine lückenlose Geschichte der Rundfunk-, Fernseh-, Phono- und Tonbandtechnik ergeben.

Was die Arlt-Kataloge seit jeher auszeichnete, und was auch in dieser neuen Auflage zum Ausdruck kommt, das ist das Bestreben, nicht nur eine sachliche Aufstellung der zu verkaufenden Ware zu geben, sondern Freude an der Beschäftigung mit der Technik zu erwecken. Neben dem ungewöhnlich reichhaltigen Angebot an Röhren, Einzelteilen, Meßinstrumenten und Werkzeugen sind darum diesmal auch wieder zahlreiche Schaltungen und Bauanleitungen enthalten. Einen breiten Raum nimmt auch die Fachliteratur ein. Hier werden nicht nur die Titel aufgezählt, sondern es werden auch ausführliche Inhaltsangaben gegeben. Allein die Aufstellung der Bücher des Franzis-Verlages umfaßt auf diese Weise acht Seiten. — Alles in allem ein Katalog, den sowohl Amateure als auch berufsmäßige Hochfrequenztechniker mit größtem Interesse zur Hand nehmen werden. (Radio-Arlt, Berlin-Charlottenburg, Dahlmannstr. 2, und Duisburg, Universitätsstr. 40.)

Ein neues Band stärkt alte Verbindungen

Gute Beziehungen soll man pflegen. Sie als Geschäftsmann werden natürlich nach diesem Grundsatz handeln und danach trachten, sich das Wohlwollen der Kunden dadurch zu bewahren, daß Sie möglichst viele ihrer Wünsche erfüllen.

Wir helfen Ihnen dabei. Wir halten für Sie ein Band bereit, mit dem Sie die alten Verbindungen noch enger knüpfen und Ihren Geschäftserfolg vergrößern können, das neue

Magnetophon-Langspielband BASF Typ LGS

für eine Steigerung der Spieldauer um rund 50 Prozent

Das Langspielband erfüllt den Wunsch vieler Besitzer von Heimtongeräten nach wesentlich größeren Tonbandlängen bei unverändertem Spulendurchmesser. In den elektroakustischen Eigenschaften entspricht es dem bewährten Standardtyp LGS.

Gleichzeitig mit dem Langspielband haben wir für Ihr Schaufenster oder den Ladentisch eine neue Visitenkarte unserer Tonbänder geschaffen,

den neuen, vierfarbigen Aufsteller.

Er soll Ihnen als wirksame Verkaufshilfe dienen und darauf hinweisen, daß Sie als fortschrittlicher Geschäftsmann selbstverständlich Magnetophonband BASF führen.

Fordern Sie den neuen Aufsteller bei unserem nächsten Verkaufsbüro oder durch den anhängenden Kupon direkt bei uns an. Er wird Ihnen dann kostenlos zugesandt.

BASF 1865

1/223

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG.
LUDWIGSHAFEN A · RHEIN

BASF
Werbeabteilung
Ludwigshafen am Rhein
115

Wir erbitten _____ Stück
Magnetophonband-Aufsteller
Name _____
Anschrift _____

Sehen und hören mit

ENGELS ANTENNEN

Halle 10 Erdgeschoß - Stand 560

MAX ENGELS WUPPERTAL-BARMEN

Wollen Sie mehr verdienen?

Vertrauen Sie sich unseren altbewährten, seit vielen Jahren erprobten **Fernkursen** mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung an!

Sie können **wählen;** denn wir bieten Ihnen – ganz nach Wunsch – **Radiofernkurse** für Anfänger, für Fortgeschrittene, ein **neuartiges Radiopraktikum,** viele Sonderlehrbriefe und

einen Fernseh - Fernkurs mit Selbstbau-Lehrgerät!

Fordern Sie kostenlosen ausführlichen Prospekt an!

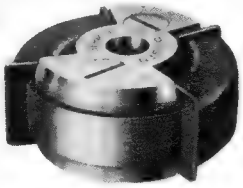
Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Sonderangebot! **Rollkondensat.-Sortiment,** insges. 200 St. sort. von 100 pF bis 0,25 µF **DM 4.20. Widerstd.-Sort.,** insg. 100 St. 025 W sort. **DM 2.20. Keramik-Kondensator.-Sortim.,** insg. 100 St. sort. von 10 pF bis 500 pF **DM 7.-. Hartpapier-NV-Elko,** 6 µF 20/25 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 15 µF 15/18 V **DM -.15. Hartpapier-NV-Elko,** 25 µF 6/8 V **DM -.15. Hartpapier-Elko,** 10 µF 160/175 V **DM -.25. Hartpapier-Elko,** 8 µF 400/450 V Neuberger **DM -.45. Alu-Elko,** 30 µF 160/175 V Neuberger **DM -.30. Alu-Elko,** 2×50 µF 250/275 V Dominit **DM 1.60. Störschutzkond.** 2×0,1 µF 2000 V Prüfsp. **DM -.45. Hartpap.-Drehkond.** 0-340 pF **DM -.35,** 0-540 pF **DM -.35. Bosch-MP-Kond.** 2×0,5 µF 160 V **DM 1.-. Philips-Luftr. DM -.35. Noris-Einkr.-Spul.,** Mitt.-Kurz **DM -.20.**

RADIO-SCHECK, Nürnberg, Harsdörffer Platz 14



MAGNETTON-RINGKÖPFE

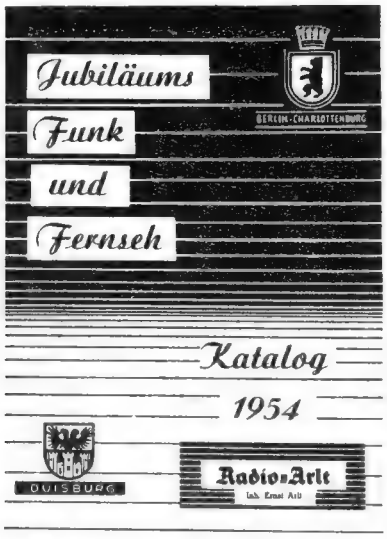
Fabrikat „NOVAPHON" mit Garantie

Aufsprech-, Wiedergabe-, Kombi- und Löschköpfe Vollspur DM 18.50, Halbspur DM 20.—
Zuschl. f. hochohm. Kombi- u. Wiederg.-Köpfe DM 1.50
Abschirmung verchr. Eisen DM 1.75, Mü-Metall DM 7.50
Im ausführlichen neuen Prospekt:
Stereo-Köpfe für stereoph. Schallaufzeichnung, Köpfe für 8 und 16 mm Schmalfilm für Studiozwecke, Zweikanalköpfe u. Magnetton-Kleinst-Köpfe ∅ 10 mm

Wolfgang H. W. Bogen · Spez.-Herst. von Magnettonköpfen · Berlin-Lichterfelde West, Berner Str. 22

Soeben erschienen!!!

Jubiläums-Funk u. Fernseh Katalog 1954



Aktuell bis zum letzten Tag!

285 Seiten im Buchformat!

FERNSEHEN
RUNDFUNK
MAGNETBAND
ELEKTRONIK
RÖHREN
TRANSISTOREN
GERMANIUMDIODEN
ELEKTRONENBLITZ
FACHLITERATUR
BAUSÄTZE
SCHALTUNGEN
FERNSTEUERUNGEN
FLUG-, SCHIFFS- UND AUTOMODELLBAU
MODELLMOTORE

Neueste Preise! **1000 Schlager!**

Für Bastler und Händler der richtige Katalog! Durch seine umfangreiche Bebilderung wird auch unsere Versandkundschaft gerade diesen Katalog besonders schätzen.

Schutzgebühr DM 1,— zuzüglich 40 Pfg. Porto bei Voreinsendung. Gutschein über DM 1,— liegt bei.

RADIO-ARLT **Inhaber: Ernst Arlt**

Berlin-Charlottenburg 4, Dahlmannstraße 2, Postscheck Berlin 12283
Duisburg, Universitätsstraße 40, Postscheck Essen 38 55

5 Meß- und Prüfvorgänge vereinigt in einem Gerät DM 625.- mit allen Tastern

Universal-Labor-Meß- und Prüfgerät

- Elektronisches Voltmeter (V- 6 Bereiche; V ~ 5 Ber.; 200 MHz)
- Elektronisches Ohmmeter (6 Bereiche 1 Ω . . . 1000 MΩ/1%)
- Signalverfolger
- Signalgeber
- Hochspannungsmessungen bis 30 kV (Bildröhren)

Maße 30/22/17 cm · Gewicht ca 6 kg · *Das ideale Service-Gerät* · Prospekte b. anford.

Alleinverkauf für Deutschland **ELRATRON** FUNKBAUTEILE UND GERÄTE Berlin-Spandau, Wansdorfer Pl. 5

RÖHRENSCHNELLPRÜFER *Testavit RPM 2*

ohne Lochkarten und Tabellen

das bewährte, konkurrenzlose Prüfgerät, preisgünstig, zuverlässig, zukunftssicher

2 Jahre Garantie!

Testavit-Prüfgeräte, LUDWIG MERS, VECHTA (Oldb.)

BEYER

neu!

Dynamisches Tauchspulenmikrofon M 28

Ein neuer Beweis unserer Leistungsfähigkeit

Wir stellen aus: Deutsche Industrie-Messe Hannover, Halle 11 A, Stand 400

BEYER HEILBRONN A.N.

BISMARCKSTRASSE 107 · TELEFON 2281

Das Tonbandgerät des Jahres!

Tonbandgerät PB 9191

DM 983.-
ohne Mikrophon

2 Bandgeschwindigkeiten UKW · Qualität bei 19 cm/s · **Größte Betriebssicherheit** · Aufnahme und Wiedergabe in beiden Richtungen ohne Umlegen der Spulen · Einknopfbedienung · Fernbedienung (auch für Aufnahme und Wiedergabe) durch Drucktasten oder Fuß-Schalter · Automatischer Endausschalter

Ein AWB-Erzeugnis

Alleinverkauf an den Fachhandel für den Bezirk Südbayern:

HERMANN ADAM · München 15, Schillerstr. 18

WERKSVERTRETUNGEN UND AUSLIEFERUNGSLAGER FÜR ELEKTROAKUSTISCHE ERZEUGNISSE

KACO-ZERHACKER

vorbildlich in Konstruktion und Aufbau, zeichnen sich durch hohe Leistung und Betriebssicherheit aus. Verlangen Sie die ausführliche Broschüre Nr. 240.

KUPFER-ASBEST-CO HEILBRONN a.N

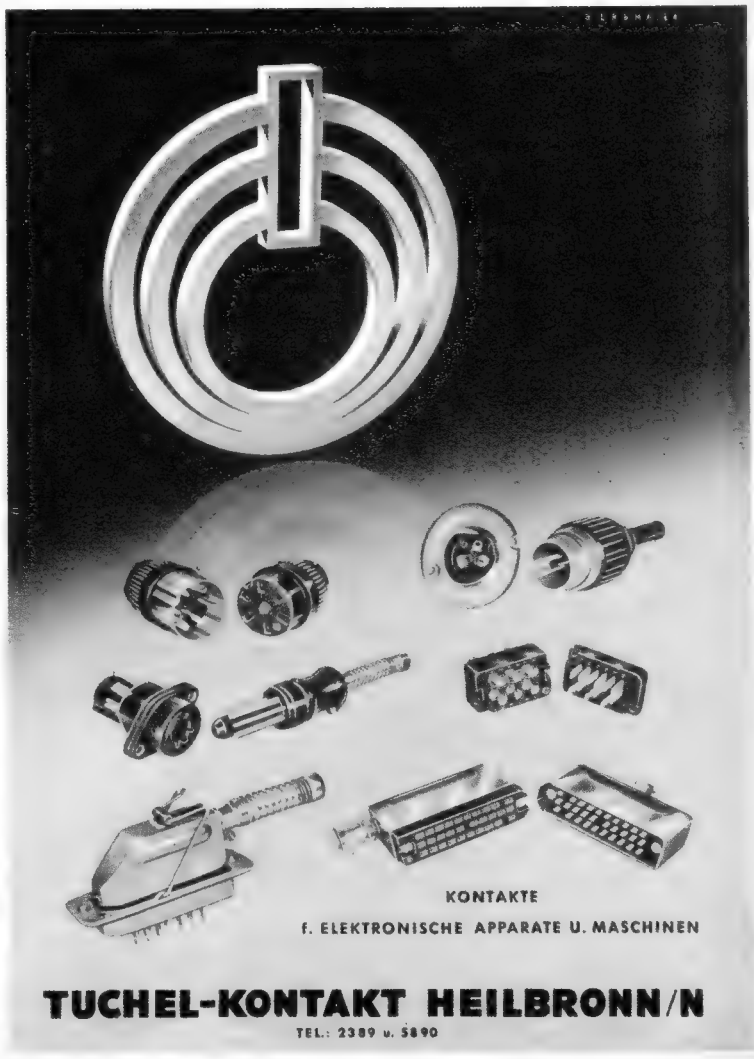
Für die HF-Technik aus unserem Keramik-Fertigungsprogramm

Festkondensatoren	Komplette Variometer
Kompensationen	Wicklungsträger
Scheibentrimmer	Spulen, Achsen
Rohrtrimmer usw.	Stützer usw.

Metallisierte und armierte HF-Teile
Fertigung von Keramik-Bauteilen usw. für Entwicklung

STETTNER & CO · LAUF bei Nürnberg

Zur Deutschen Industrie-Messe, Hannover stellen wir aus:
Halle 10, Obergeschoß Stand 1529



KONTAKTE
F. ELEKTRONISCHE APPARATE U. MASCHINEN

TUCHEL-KONTAKT HEILBRONN/N
TEL.: 2389 u. 5890

2bändiges Röhrenhandbuch

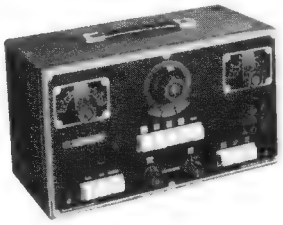
enthaltend Daten für **600** Röhren

frühere und neueste Typen, für Radio und Fernsehen, mit sämtlichen statischen und dynamischen Werten, Kurvenblättern und Diagrammen zur schnellsten und sichersten Information. Die Bände lassen sich vollkommen flach aufschlagen. Patentheftung zum Einfügen neuer Blätter.

700 Seiten
DM 39.-

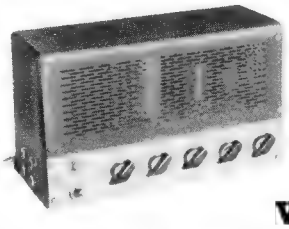
TUNG-SOL VERTRIEBS GMBH
München 2 BS, Postfach 179

Teletest



Der konkurrenzlose **TELETEST** FS-Service-Sender enthält kombiniert mit Bildmustergenerator und HF-Messender lückenlos und zukunftssicher: Alle FS-Kanäle mit **UKW**-Band einschl. Video-ZF, UKW-ZF und Intercarrier-ZF, jeweils mit Bild und Ton modulierbar. Bestückt mit 14 Röhren und 2 Dioden. Ausführliche Information durch 36 seitige Broschüre „Ratschläge für den Fernseh-Service" gegen Schutzgebühr DM 1.90. TELETEST 819/625 B umschaltbare Sondertype für 4 verschiedene Fernsehsysteme.

Lieferung an Fachgeschäfte auch auf TZ



V-111

der 12/15-W-Breitband-Mischverstärker in Aktentaschenformat. Bei gering. Abmessungen 27×11×16 cm Studioqualität, Gegentakt Klasse A. Linear 20 Hz bis 20 kHz bei maximal 1,5 dB. Mischpult mit 3 Eingängen uud 3 Mischreglern, Baß- und Höhenregler. Eingänge geeignet für 1 bis 2 Mikrofone, Tonabnehmer, Tonband- und Rundfunkgeräte. Mikrofonvorstufe brumm- und klingarm, maximale Empfindlichkeit ca. 1 mV. 2 Lautsprecher-Ausgänge für Lautsprecher zwischen 3,5 und 25 Ω. Frequenzunabhängige Gegenkopplung.

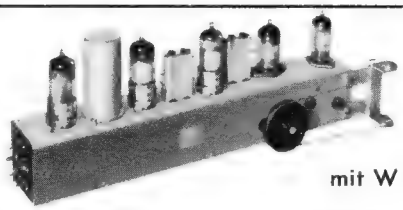
Preis DM 398.-

Lieferung nur über den Fachhandel

KLEIN & HUMMEL

ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE
STUTTGART · KÖNIGSTRASSE 41

Im Ausland:
Belgien Fa. J. Jvens Liège - Holland Fa. W. Helms
Italien SITEA Mailand - Saar BEA Saarbrücken
Schweiz Fa. E. Bleuel, Zürich



mit W 510

UKW-Fernempfang

ohne Rauschen durch Cascode-Eingangsschaltung - 2 HF-Vorstufen - Ratiodetektor - 10 Kreise - neutralisierte, stabile ZF mit modernsten Ferroxcube-Filtern - in jeden Empfänger einzubauen. DM 29.60 Anzahlung, 6 Monatsraten zu DM 12.35 (Kassepreis DM 99.60) Wechsel- und Allstrommodell. Direkt ab Fabrik. Volle Garantie. Prospekte gratis von

SUPER-RADIO Hamburg 20/F Eppend. Baum 39 a

Lautsprecher Reparaturen

sämtlicher Größen und Fabrikate seit Jahren zuverlässig, preisgünstig und schnell

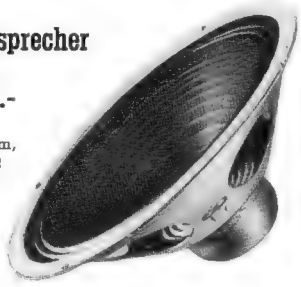
P. STUCKY, Schwennigen, Neckarstraße 21

Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN

BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 66 33 64

Norw.
10-W-Lautsprecher
Type P 10-925
netto **DM 16.-**
perm.-dyn., Korb ∅ 260 mm, Schwingsp. 4 Ω



dto. **5 Watt**
Type P 8-361
netto
DM 11.-
perm.-dyn., Korb ∅ 200 mm, Schwingspule 4 Ω.

Bei Großabnahme Staffelrabatt.

Lieferung **per Nachnahme** an den Fachhandel **porto- und verpackungsfrei.**

F. ZEMME · IMPORT · EXPORT
MÜNCHEN 1 · SCHLIESSFACH 361

In Fachkreisen schätzt jeder..

RADIO RUWIDO BAUTEILE

Potentiometer Schichtdrehwiderstände

ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK
WILHELM RUF K.G.
HOHENBRUNN bei MÜNCHEN

TELEGRAFEN-RELAIS

Trls. 41 a - 143	
Trls. 41 k	
Trls. 63 a	TBv 3302/2
Trls. 64 a	TBv 3402/1
Trls. 64 a	TBv 3402/3
Trls. 64 a	TBv 3402/5
Trls. 64 a	TBv 3402/6
Trls. 64 e	TBv 3402/8
Trls. 64 p	TBv 3402/5
Trls. 65 c	TBv 3502/5
Trls. 67 s	TBv 3703/7

zu günstigen Preisen abzugeben.

Anfragen an:

HOCHFREQUENZ-GERÄTEBAU
Dipl.-Ing. H. Vogel
HECHINGEN/HOHZ., Firstgasse 13

UKW- und Fernsehantennen, Allwellenantennen, abgeschirmte Gemeinschaftsantennen sowie sämtliches Zubehör

C. SCHNIEWINDT KG
Elektrotechn. Spezialfabrik · Neuenrade/Westf.

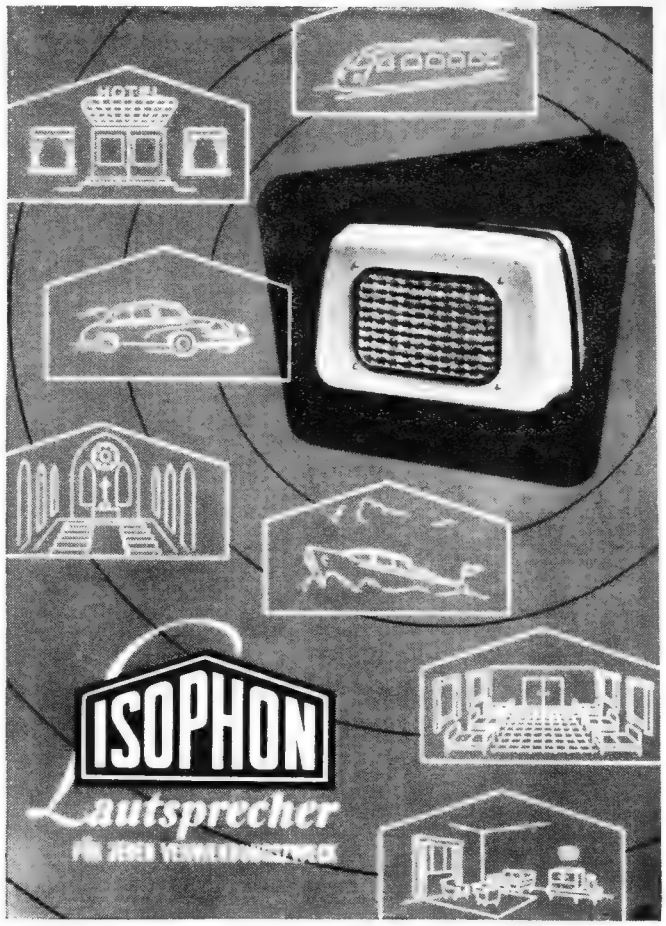
DEUTSCHE INDUSTRIEMESSE Hannover, Halle 10, Obergeschoß, Stand 1420

1. Schnellste Lieferung über Postversand! Jede Röhrentype ist am Lager!
2. Alle Rundfunk-Röhren in Garantie-Packung!
3. Höchste Rabatte und kleinste Preise!
4. Sämtliche Typen aus einer Hand!
5. Neueste Röhren- und Material-Preisliste immer zu Ihrer Verfügung!

Röhren Hacker
GROSSVERTRIEB

Bln.-Neukölln, Silbersteinstr. 15

Zur Technischen Messe Hannover: Halle 10/E Stand 669



Fabrikauslieferungslager für den Bezirk Südbayern

HERMANN ADAM

MÜNCHEN 15 · SCHILLERSTRASSE 18

Werksvertretungen für

ELEKTRO-AKUSTISCHE ERZEUGNISSE

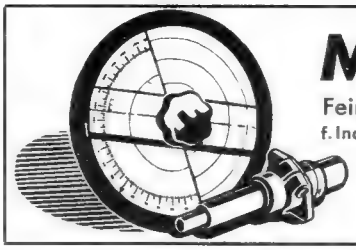
Wegaphon-Musikvitrinen

mit WEGA-UKW-Tastensuper in Spezialausführung, 2 Lautsprecher, modernster 10-Plattenwechsler, Phono-, Platten- und Vitrinenraum

V 1 Nußbaum hell mattiert . . . . . .
V 2 Nußbaum dunkel hochglanzpoliert **DM 897.–**

Mehrpreis für eingebaute Spiegelbar . . . . **DM 36.–**

Württembergische Radio-Gesellschaft m.b.H. Stuttgart



MENTOR

Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.

Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

248 Seiten
DM **4.80**

BRIMAR-Röhrenhandbuch

beschreibt 150 neueste Typen für Radio und Fernsehen mit allen Daten und Kurven.

Außerdem:
Bildröhren, Selen- und Germaniumgleichrichter, Thermistoren. Dazu Formeln, Nomogramme, Farbcode, vollständ. Verstärkerschaltungen, Vergleichstabellen.

BRIMAR-Vertrieb
INTRACO GmbH.
München 15, Landwehrstraße 3
Hamburg 11, Gr. Reichenstraße 27
(Afrikahaus)

RÖHREN
für Empfangs-, Sende- und alle Spezialzwecke
1500 verschiedene Typen
300 000 Röhren am Lager
5000 zufriedene Kunden in aller Welt!

Hohe Qualität!
Übliche Garantie
Prompte Lieferung
Niedrige Preise

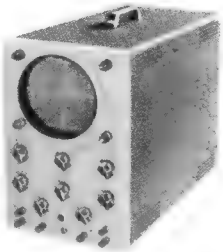
EXPORT - IMPORT
GERMAR WEISS
FRANKFURT-M MAINZERLANDSTR. 148

Drehspulrelais
Hersteller oder Lieferant gesucht.
Angebote
K. P. MUNDINGER GmbH.
Elektro-Spezialmeßgerätebau
RENNINGEN / WÜRTTEMBERG

---

2 neue Baupläne
MV 104 Drucktasten-Verstärker f. Aufn. u. Wiedergabe, f. NOVAPHON-Kombi- und -Löschkopf. II. Neuauflage, Verdrahtung 1:1 **1.50 DM**
TV-304-Drucktasten-Verstärker f. Aufn. u. Wiedergabe f. 3 getrennte NOVAPHON- od. OPTA-Köpfe. Dreiteilig. Aufbau **2.- DM**
Händler erhalten Rabatt. Neue Liste erschienen
HANS W. STIER, Berlin-SW 29, Hasenheide 119

Heathkit



Breitband-Oszillograph 0 - 9
Für Fernseh-Radio- und Verstärkertechnik

Schirmdurchmesser: 13 cm, 16 Röhrensysteme
Verwendbar: bis 5 MHz, Kippteil: 10—50 000 Hz
Empfindlichkeit: 0,01 Volt per cm an 1 kHz
Rechteckdurchlaß: bis 500 kHz, Rücklauf automatisch verdunkelt
Gleichspannung: stabilis., Gr.: 230 x 370 x 420 mm
Netzanschluß: 110/220 Volt Wechselstrom
Preis netto DM 599.— betriebsfertig
Preis netto DM 449.— in Bausatzform
Weiteres Zubehör:
Hf-Tastkopf 342 ..... DM 25.20
Demodulator-Tastkopf 337 - B ..... DM 26.20
Heath-Erzeugnisse sind weltbekannt.
Ernsthafte Interess. bitte ausführl. Prospekt anford.
Heath-Vertrieb für Westdeutschland:
HEINZ IWANSKI
VIENENBURG/HARZ · TELEFON 220

Niederländisches Unternehmen bittet um Angebote für

300 UKW-Bausteine (Vor- und Mischstufe) 86 bis 100 MHz für Zf = 10,7 MHz, Abmessungen etwa 70x70x55 mm; 500 Zf-Bandfilter für 10,7 MHz; 200 Ratiofilter für 10,7 MHz; 300 Netztransform. sekund. 2x280 V/70 mA; 6,3 V/3 A; 4 V/2 A u. möglichst auch 12,6 V/0,5 A

Ausführliche Angebote mit genauer Beschreibung unt. Nr. 5120 M

Zuverlässig. Gerätesschutz durch
JHG-Feinsicherungen
nach DIN 41 571 und Sonderabmessungen in Glas mit vernickelten Messingkappen
JHG-Feinsicherungen
JOHANN HERMLE
Goßheim-Württ.

SONDERANGEBOT
Perm.-dyn. Lautsprecher 2 Watt 180 mm ∅ mit Alu-Korb, ohne Übertrag., per Stück DM 3.95
Übertrager für Anpassung. 4,5 und 7 kΩ per Stück DM 2.95
jeweils ab Werk unverpackt. Versand per Nachnahme, bei Nichtgefallen Rücknahme.
RADIO ZIMMER
SENDEN/ILLER

TELEFONE Anlagen, Zubehör
RELAIS Telefonie, Telegrafie, Luftfahrttechnik u. a.
RÖHREN Spezial, Post, normal
Größte Lagerbestände
PRÜFHOF UNTERNEUKIRCHEN/Obb.

BITTE MERKEN SIE SICH VOR:

Das

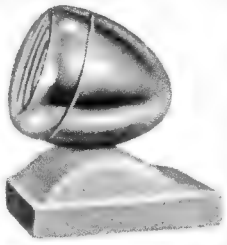
MESSEBERICHTSHEFT

der **FUNKSCHAU**

erscheint am 5. Juni 1954

Anzeigenschluß ist am 15. Mai 1954

Lautsprecher - Sonderangebot!



Perm.-dyn. Chassis mit Hochleistungs-Magneten einmalige Gelegenheiten:
130 ∅ Wigo 3 Watt . 9.80
215 ∅ Wigo 6 W m. Trafo 21.-
245 ∅ Feho 8 Watt . . 22.50
260 ∅ Breitband 10 W 27.50
300 ∅ Philips 25 Watt Breitband ..... DM 100.-
Weitere Systeme und preiswerte Ausgangsübertrager laut Sonderliste
Wigo-Tischlautsprecher (wie Abb.) mit perm. System 95 ∅ für Gegensprech- und Rufanlagen, als Tischmikrofon oder Telefonverstärker 19.50 / **Wigo-Klein-Schallzeile** 120x230x105, m. 2 Lautsprechern 95 ∅ (5 Watt), für Pkw, Omnibusse oder Rufanlagen, im stabilen Gußgehäuse, hervorragende Wiedergabe 24.-
Drehspulinstrument 125 µA, 130 ∅, Spiegelskala, Messerzeiger. Nullpunkt Mitte (kann auch links oder rechts eingestellt werden). Sonderpreis so lange Vorrat 14.80
– Prompter Nachnahmeversand · Schlagerliste 54 kostenlos –
VERSANDABTEILUNG **RADIO SUHR**
Hameln, Osterstraße 36

Touring-Koffer-Bausatz, Korallenr. u. braunes Preßgeh. 29 x 24 x 10 cm, eleg. stabil mit reichlich. Raum für Batterie (f. Batt. oder GWB-Betrieb) mit kompl. Chassis, Skaleneinr. Drehko, großer Ferritant., 2 ZF-Filter, Spulensatz, Pot. usw.
DM 39.50

Die fantastischen, pat. **Oval-Chassis,** unerreicht in Brillianz und Ton-Umfang, mit hochwert. Perman.-Mag., **4 Watt** (21x15x9) netto ..... **DM 16.50**
6 Watt (22x18x10) . . **DM 19.50**
8 Watt (28x21x13) . **DM 25.50**
5 Ohm, volle Garantie
Nachnahmeversand durch

Radioröhren
europäische u. amerik. zu kaufen gesucht
Angebote an:
J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

● Meßinstrumente ●
Steinlagerschrauben
auf modernsten Maschinen präzis gefertigt, in Achat und Saphir (auch Sonderausführungen)
Hartmuth Meßtechnik
Hamburg 37 · Postfach 4158

Radio-bespannstoffe
in div. Ausführungen ab Lager lieferbar
HERMANN BORGMANN
Weberei
Wuppertal-E., Hochstr. 71a/73

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Neu! Saja - Diktiermaschine DG II DM 535.–
Laufzeit 2 x 56 Minuten
Langspiel-Magnetophonbänder
Ferner:
Doppelflanschspulen · Magnetton-Bedarf
Tonfolien · Schneidgeräte u. -verstärker
SCHALL-ECHO-BERLIN
Berlin-Wilmersdorf · Bundesplatz 4

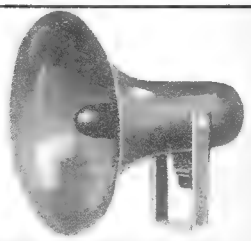
KÖLN E 52
ULM E 53
T 9 K 39
Schwabenland
zu kaufen gesucht.
Angeb. unt. Nr. 5079 H
Geräte werd. abgeholt.

Druckkammer-Lautsprecher

(Importware) Wetterbeständig Bügel verstellbar

Modell:	8 Watt	12 Watt	18 Watt
Reichweite	320 m	480 m	790 m
Br.-Preise	149.50	184.50	289.50
Durchmess.	200 mm	300 mm	400 mm
Länge	220 mm	305 mm	440 mm
Frequenz	325/6500	275/6500	200/5500

Händler wollen bitte die neue Nettoliste verlangen
HANS W. STIER, Radiogroßhandel
Berlin-SW 29, Hasenheide 119



Geschachtelte SPULENKÖRPER · ABDECKPLATTEN · KABELSCHUHE · KONTAKTFEDERN · LÖTÖSEN · KABEL- und LEITUNGSÖSEN
Kleine UNTERLEGSCHEIBEN · FEDERSCHEIBEN · KONDENSATORENTEILE · Gestanzte und gezogene MASSENARTIKEL

Teckentrup
Kommandit-Gesellschaft
Fabrik für Stanz- und Zieh-Kleinteile
Hüinghausen über Plettenberg

Angebot für KW-Amateure

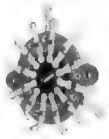
	Listenpreis DM	Baumappenpreis DM
Doppelsuper „Geloso G 207"		
kompl. Originalbausatz	695.–	4.–
Originalbaus. ohne Röhr. u. Kleinmat.	610.–	
betriebsfertig geschaltet	820.–	
30-Watt-Sender „Geloso G 210 TR"		
kompl. Originalbausatz m. Kleinmat.	540.–	3.–
Röhrensatz hierzu	82.–	
betriebsfertig geschaltet	745.–	
RIM-Fuchsjagdempfänger für 80-m-Band, kompl. Bausatz	49.–	1.60
RIM-KW-Amateur, Wechselstrom-Geradeausempfänger 0-V-1 (0-V-2) kompl. Bausatz b. Verwend. der 6 SN 7	98.–	2.80
RIM-2-m-Funksprechgerät (Sender-Empfänger), kompl. Bausatz	135.–	3.80
Tonbandgerät „Rimavox"		
kompl. Bausatz für Einbaugerät	270.–	3.–
kompl. Bausatz für Koffergerät	397.–	3.–

Holen Sie bitte Angebot ein! Mitglieder des DARC fordern unsere günst. Sonder-TZ.-Bedingungen an.

RADIO-RIM

MÜNCHEN 15 · BAYERSTRASSE 25 a

KONTAKTSCHWIERIGKEITEN?



Alle Praktiker der Hochfrequenztechnik
UKW-Technik
Fernsehtechnik
Fernmeldetechnik
Meßtechnik
kennen die Schwierigkeiten der mangelhaften Kontaktgabe an Vielfachschaltern.

CRAMOLIN hilft Ihnen

Cramolin beseitigt unzul. Übergangswiderstände u. Wackelkontakte. Cramolin verhindert Oxydation, erhöht die Betriebssicherheit Ihrer Geräte. Cramolin ist unschädlich, weil es frei von Säure u. Alkalien ist.

CRAMOLIN wird zu folgenden Preisen und Packungen geliefert:
1000-ccm-Flasche zu DM **24.**—, 500-ccm-Flasche zu DM **13.**—, 250-ccm-Flasche zu DM **7.50**, 100-ccm-Flasche zu DM **3.50**, je einschl. Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.— werden nachgenommen. (3 % Skonto).

Alleiniger Hersteller:
R. SCHÄFER & CO · Chemische Fabrik
(14a) MÜHLACKER · POSTFACH 44

TE TELADI DI

Wesentliche Schaltungsneuerungen schaffen den Vorsprung der Teladi-Verstärker u. Mikrophone

Teladi-Druckkammer-Lautsprecher
Ein Begriff für Betriebssicherheit, leichte, solide, schalltote, wetterfeste Ausführung

Fordern Sie Druckschrift!

TELADI o.H.G.
DÜSSELDORF · KIRCHFELDSTRASSE 149
Telefon: 29619 · Drahtwort: Teladi, Düsseldorf

METALLOPHON-TONFOLIEN

in allen Größen ab Lager lieferbar

Metallophon - Tonograph - Apparatebau

Franz von Trümbach
Berlin SO 36, Schlesische Straße 30 · US-Sektor

ELBAU-LAUTSPRECHER

Hochleistungserzeugnisse

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen

Bitte Angebot einholen

LAUTSPRECHER-REPARATUREN

Sämtliche Lautsprecher ausgerüstet mit Hochtonkalotten und neuartigen Zentriermembranen (D. B. Patent erteilt).

Breiteres Frequenzband
Verblüffender Tonumfang

ELBAU-Lautsprecherfabrik
BOGEN/Donau

Zweite Auflage jetzt lieferbar!

Einführung in die Deutsche Fernsehtechnik

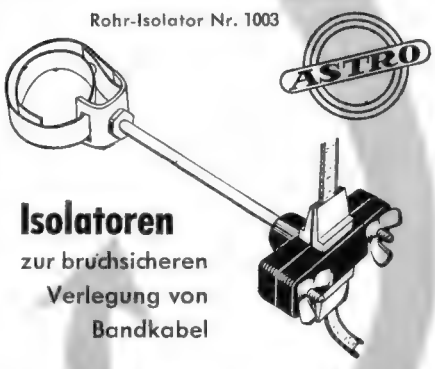
Von Dr.-Ing. Wolfgang Dillenburger
Mitarbeiter der Fernseh-GmbH, Darmstadt
Umfang 512 Seiten mit 347 Abbildungen
In Halbleinen gebunden DM 18.-

SO URTEILT DIE FACHPRESSE:
Die klare Sprache, die reiche Ausstattung mit Zeichnungen und Abbildungen und die ausführlichen Begriffserklärungen des Verfassers erleichtern auch dem fachlich weniger vorgebildeten Leser das Verstehen des Gelesenen.
„Fernmeldetechnische Zeitschrift"

Bitte fordern Sie den zwölfseitigen Prospekt an.

FACHVERLAG SCHIELE & SCHÖN
Berlin SW 29 · Boppstraße 10

Rohr-Isolator Nr. 1003



Isolatoren

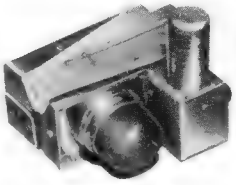
zur bruchsicheren Verlegung von Bandkabel

ADOLF STROBEL
Antennen und Zubehör
(22a) BENSBERG Bez. Köln

Meßinstrumente!

Galvanometer Bauart Siemens, Drehspulinstr. Nullpunkt Mitte 125 Mikroamp. 100/130 mm Messerz., Spiegelskala 12.50
6 Amp. Weicheisen Gossen 80/100 mm . . 7.50
10 Amp. Weicheisen Gossen 80/100 mm . . 7.50
25 Amp. Weicheisen Gossen 80/100 mm . . 7.50
250 Volt Weicheisen Metzke 100/130 mm . . 7.50
400 Volt Weicheisen Metzke 100/130 mm . . 7.50
250 mA Weicheisen Metzke 100/130 mm . . . 7.50
500 mA Weicheisen Metzke 100/130 mm . . . 7.50
600 mA Weicheisen Metzke 100/130 mm . . . 7.50
500 Volt Drehspule Metzke 100/130 mm . . . 7.50

UKW-Pendler



zum Einbau in jedes Radio-Gerät Fabrikat WEGA fabrikneu mit 6 Monaten Garantie. Lieferbar in Wechsel- oder Allstrom mit der Röhre ECF 12 oder UCF 12. Stromart bitte angeben! Einmaliger Sonderpreis einschl. Röhre nur DM 13.50

Unsere neue Preisliste
erscheint in Kürze. Vorbestellungen gegen Einsendung der Schutzgebühr von -.50 erbeten. Vergütung der Schutzgebühr durch Gutschein!

RADIO GEBR. BADERLE
HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 7

METALLGEHÄUSE

Hersteller für Funkschau-Bauanleitungen

Für sofort oder später

1. Radio-Verkäufer

zur Bedienung und Beratung der Ladenkundschaft mit umfangreicher Erfahrung auch mit Tonband- und Fernseh-Geräten, guten Umgangsformen, angenehmem Äußeren

2. Radio-Fernsehtechniker

mit gründlicher Werkstatt-Reparatur- und Kundendienst-Praxis. Möglichst Führerschein 3, zuverlässig

3. Schallplatten-Verkäuferin

mit gründlichen Repertoirekenntnissen auch in Jazz, längere Praxis nachweisbar

von altangesehenem, großem Münchner Spezialgeschäft in angenehme Dauerstellung gesucht. Geeignete Bewerber wollen ausführliches Angebot möglichst mit Lichtbild, Tätigkeitsnachweis u. Gehaltsansprüchen bald richten an Nr. 5129 R

Fernmelde- (Diplom) Ingenieur

mit Fertigungspraxis für neues selbständiges Arbeitsgebiet gesucht. Wir bestehen fast 25 Jahre und bauen in Südwestdeutschland wieder auf. Wir bieten ausbaufähige Stellung u. suchen einen Herrn mit sicherem Auftreten u. hoher technischer Begabung. Bewerbungen unt. Nr. 5119 A erbeten.

Gesucht wird zum 1. Juli 1954 oder früher

1 HF-Techniker

nach Köln. Bewerber müssen Erfahrung auf dem Gebiet der Fertigung von Meßgeräten und elektronischen Geräten nachweisen und in der Lage sein, die Leitung und Überwachung einer Produktion zu übernehmen. Nachweisbare Industrietätigkeit ist Bedingung. Handgeschriebener Lebenslauf und Zeugnisabschrift, sowie Gehalts-Ansprüche unter Nr. 5116 H

Labor-Assistent

mit guten Erfahrungen auf dem Gebiet der Rundfunk-, Fernseh- u. allgemeinen Elektro-Technik von Großbetrieb im Raum Frankfurt gesucht. Bewerbung mit Zeugnisabschriften, handgeschriebenem Lebenslauf, Foto und Gehaltsforderungen erbeten unt. Nr. 5115 R

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13 b) München 22, Odeonsplatz 2, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.— zu bezahlen.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Tüchtiger Rundfunkmechaniker für angen. **Dauerstellung** in groß. Fachgeschäft im **Südschwarzwald** gesucht. Bew. u. Nr. 5112 M erb.

Rundfunkmechaniker, welcher mit sämtl. vorkommend. Arbeit. vertraut ist, von **Rundfk.-Fachgeschäft in Itzehoe (Holst.)** z. bald. Antritt gesucht. Angeb. unter Nr. 5109S erbeten.

Jung. Rundfk.-Mechan. wird **Dauerstellung** geboten; Gelegenh. sich im Fernsehen auszubilden. **Radio - Wilmer, (21a) Stadtlohn.**

Rundfunkmechanikermeister, led., von mod. Fachgesch. für Rep. u. Außendienst in Dauerstellg. gesucht. Unterkunft, Verpfleg. usw. im Haus. Elektrokenntnisse angenehm, aber nicht Bedingung. Ang. mit Gehaltsanspr. unt. Nr. 5089 R erbeten.

Elektro- u. Rundfunkmechaniker, 25 Jahre, verh., mittl. Reife, in ungekünd. Stellung, m. sämtl. Arbeiten vertr., Fernsehkenntn., sucht neuen Wirkungskr. in Industrie oder Handel. Ang. u. Nr. 5110 R erb.

Strebs. Südtiroler, 23 J., m. mehrj. Tätigkeit im Radiofach, sucht geeignete Stelle in Radio-Fernsehlabor z. weiter. berufl. Ausb. Zuschr. a. H. Töll, Lüsnerstr. 6, Brixen / Bozen, Italy, erbeten.

Radiobastler, 24 Jahre, mit Hf-, Nf- u. Magnetton-Kenntn., sucht Beschäftigung in Industr. od. Handwerk. Angeb. unter Nr. 5088 S erb.

Rundfunkmechaniker, 22 J., an selbst. Arbeit. gew. (Absolv. d. Staatl. Meistersch. Karlsruhe), sucht mögl. bald entsprechend. Arbeitsgeb. Ang. u. Nr. 5062 E erb.

VERKAUFE

Verkaufe: **Ultraschallgerät,** komplett, neu, 800 kHz, 25 W, 360.- DM. Zuschr. u. Nr.5121F erb.

AEG-Magnetof., Kl 15, m. Mikrofon, Tonarm, Plattenteller u. 350 m Band, Typ LGH, für DM 650.-. Zuschr. unt. Nr. 5114 K erbeten

Kreuzspulenwickelmaschine, Fabr. Ramm, vollaut., geg. Ang. zu verk. **Blattstabantennen,** 72, 5 cm, abzugeb. Ang. u. Nr. 5113 S erb.

„Funkbastler" u. „Funk" 1930 bis 1940 zu verk. Ang. u. Nr. 5096/E erb.

Philips-Tonband-Koff. EL 3520, kompl. m. Mikrofon u. 180 m Tonbd., mit 5 Mon. Garantie, anstatt DM 880.— nur DM 598.—. Zuschr. unt. Nr. 5108 A erbeten.

Magnettonbänder, Wikkelkerne, Archivkartone, Restposten, geschlossen oder einzeln preiswert abzugeben. Anfr. unt. Nr. 5071 M.

Diktiergerät, 1. Hand, f. Batt. u. Netz verk. H. Lerch, Bielefeld, Ehlentruperweg 81.

AEG-Kleinmagnetofon Kl 15 D, 19 cm, fabrikn. f. DM 700.- abzugeben. Gottfr. Wensauer, Kötzting, Ndb.

Restbestände an Ovallautsprech. Pm 1521/4 W zu DM 7.20, Pm 1826/5 W zu DM 8.20 (Magnete 8500 Gauß) zu verkauf. Die Lautspr. sind vorzüglich geeignet f. Tonsäulenbau. Wilh. Huber, Deißlingen a. N., Bismarckstraße 331.

Porto und Zeit sparen heißt: Röhren und Zubehör aus einer Hand. Wiederverkäuferpreislisten bitte anf. Radio-Helk, **Zubehör** - Großhandel, Coburg (Ofr.). Meine bes. Sonderangebote nur noch direkt an meine Kundschaft.

TONBANDGERÄT (neu), nur 98.50 DM. Zuschr. u. Nr. 5019 W.

Grundig-Reporter 500 L noch mit 5 Mon. Gar., kompl. mit Mikrof. u. 350 m Band, Sonderpr. DM 598.—. Zuschr. unt. Nr. 5075 A erbeten.

Gelegenheitskauf! Phil.-Autosup. ND 593, Oly, 7 Kreise, 8 Röhren, 5 Wellenb., 4 W Sprechleistung, fabrikn., originalverp., mit sämtl. Zubehör, Entstörungsmittel u. Antenne, nur DM 265.-. Ernst Huonker, Elektrom., Rottweil, Hauptstr. 49.

Radiogeschäft i. Westf. Laden, Werkst. einger., sofort zum **Sonderpreis 1600 DM.** abzugeb. Vorzügliche Lage. Ang. u. Nr. 5091 A erbeten.

FUNKSCHAU, 46 bis 48, Einzelh., 49 bis 53 (53 Ingenieurausg.) kompl., Radio-Mentor 7/51 bis 8/52, neuw., geg. Gebot oder Tausch. Führer, Gießen L. Neuenweg 34.

Wegen Lagerräumung äuß. preisg. abzugeb. größer. Posten Röhren (Riml. u. Nov.) orig.-verpackt. Philips/Telef. Anfr. u. Nr. 5105 W erb.

Verkaufe: AEG-Motor 220 V/200 W, 12 000 Upm., geeignet für Küchenmixer m. Fuß u. Flansch, neu, Preis 32.50 DM. Zuschr. u. Nr. 5122 E erb.

SUCHE

Radioröhrenposten, Instrumente, Material; Atzertradio, Berlin-Europahaus.

Radioröhren, Spezialröhren, Senderöhren gegen Kasse zu kaufen gesucht. **Krüger,** München 2, Enhuberstr. 4.

Labor-Meßgeräte usw. kft. lfd. Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35.

Radioröhr., Meßinstrumente und **Einzelteilepost.** kauft: **Arit Radio Versand Walter Arlt, Berl.-Neukölln 1,** Karl-Marx-Straße 27, Tel.: 60 11 05, **Berlin - Charlottenburg 1,** Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel.: 34 66 05, **Düsseldorf,** Friedrichstr. 61a, Tel.: 1 58 23, Ferngespräche: 2 31 74.

Suchen sofort zu kaufen: Röhren LG 16 sowie Bolometer-Röhren für Bolometer B O/D 1. Ang. u. Nr. 5092 E erb.

Suche: Peilempfänger T 8 PL 39 Stabi StV 150 20 u. 280/80. Schuricht, Bremen, Meinkenstr. 18.

Suche **75-W-Kraftverstärker** Telefunk. Type ELA V 75/1250 (auch reparaturbed.). Radio-Schwarz, Oberkirch (Baden), Hauptstr. 52.

Suche LG 12, LS 50 u. Fassung. Stabis 150 40 Z, 75/15 Z, LK 199. Herrmann, Ing.-Büro, Berlin - Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 174.

Radio - Elektro - Fachm. sucht gutes Geschäft in Pacht oder Kauf. Ang. unt. Nr. 5090 Z erbeten.

Radioröhren - Restpost. kauft laufd. geschloss. geg. Kasse. Angeb. unt. Nr. 5060 R Franzis-Verlag, München 22.

Kaufe lfd. gebrauchte Feldfernsprecher FF 33 zu Höchstpreisen. Ang. unter Nr. 5100 K.

Dringend gesucht: Interphones Type 606 D, Throat contact microphones, Handy-Talky SCR 536. Angebote unt. Nr. 5097 S erbeten.

Suche Prüf- und Meßgerät u. Werkzeuge f. Rundf.-Werkst. Angeb. unt. Nr. 5093 M erbeten.

Kaufe neue Röhren LG 16. Ang. u. Nr. 5095 T.

Alter Trichterlautspr. f. Museumszwecke gesucht. Ang. u. Nr. 5101 A an den Franzis-Verlag.

Einf. gebr. Kreuzwick.-Spul.-Maschine zu kaufen gesucht. Ang. unt. Nr. 5103 F erbeten.

Zahle DM —.15 je defekte US-Röhre m. einwandfr. Oktals. Angeb. unt. Nr. 5102 H erbeten.

1 Torn.-Empfäng. b zu kaufen gesucht. Angeb. m. Preis u. Nr. 5104 S.

Suche hochwert. Mikrofon sowie europ. und amerik. Röhren in jed. Menge geg. bar. Offerten unt. Nr. 5107 M erb.

VERSCHIEDENES

Serienarbeiten an Funk- u. Elektrogeräten übernimmt Meisterbetrieb b. billigster Berechng. Angeb. unt. Nr. 5111 A erb.

15 - W - Sende-Empfäng. in fabrikneuem Zust. m. Zerhacker geg. Gebot zu verkaufen. Ferner biete ich kompl. Gegensprechanl. 2 m (Original Wehrmacht) Fug 10/80 m; kompl. Dorastation (2 Geräte) mit Batteriekästen DM 200.- zu verk. Suche Kurbelmast bis 40 m. Angeb. unt. Nr. 5094 D erb.

Biete: 2 Stck. Philips-Autosuper 593 Olg. 7 Kreise, 5 Wellenber., 6 Röhr., Gegentakt-Endstufe 4 W, kompl. einschließl. Antenne und sämtl. Entstör- u. Einbaumat. fabrikneu, originalverpackt. **Suche:** gutes Röhrenprüfgerät m. Zusatz f. amerik. u. Rimlock-Röhren oder Mischpultverstärk. Angeb. unt. Nr. 5106 H erb.

Wir suchen jüngere begabte

Rundfunk-Kaufleute und Rundfunk-Techniker,

die nach einer langjährigen gründlichen Ausbildung – teilweise in unseren eigenen Werken, teilweise im Ausland – später führende Positionen in der kaufmännischen und technischen Leitung in unserem Unternehmen einnehmen sollen. Wir erbitten Bewerbungen mit lückenlosem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, ferner Angabe von Gehaltswünschen und frühestem Eintrittstermin an unsere Personalabtlg.

GRUNDIG

RADIO-WERKE FÜRTH/BAY., KURGARTENSTRASSE

Teilhaber

Kapitalskräftig zur Eröffnung einer Fertigung von Schichtwiderständen im Inod. Ausl. gesucht. Komplette Betriebseinrichtung ist vorhanden. Zuschriften sind unter Nummer 5118 Z erbeten.

Techniker *Rundfunk-Mech.-Meister*

43 Jahre, verh., Industrieerfahrung, Prüffeldfachmann, Entwicklung, Kenntn. in HF, Dezibereich, NF ges. Meßwesen u. Elektrotechnik. Führerschein II und III, zur Zeit in ungekündigter Meisterstellung, sucht aussichtsreiche Dauerstellung in Industrie.

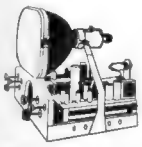
ANGEBOTE ERBETEN UNTER NR. 5117 A

UKW-Empfang

auch mit einem Alt-Empfänger durch preisgünstige Zusatzgeräte:
Philips UKW II Vorstufen-Einbaugerät für Wechselstrom, sehr leistungsfähig, komplett mit Röhren EF 42/EF 41, mit 6 Monaten Garantie **DM 26.50**

CTR-Piccolo 54 W Kleinst-UKW-Einbausuper mit symmetr. Diskriminator u. 8 Kreisen, kompl. mit 3 Röhr. EC 92, EF 94 u. EBF 86 mit 6 Monaten Garantie . . . . . **DM 56.50**

Danach neu:
Saba UKW-S UKW-Einbausuper m. Phasendetektor u. 8 Krs., kompl. m. 4 Röhren ECH 42, EF 42, EF 42 u. EQ 80 mit 6 Mon. Gar. **DM 59.50**
Loewe-Opta UK 351 W UKW-Einbausuper mit Ratiodetektor und 8 Kreisen, kompl. mit 4 Röhren EF 42, EF 42, EF 41 und EB 41 mit 6 Monaten Garantie . . . . . **DM 67.50**



Preiswerte Fernsehteile:

Fernseh-Bauplan „Helios"
nach dem neuesten Stande der Fernsehtechnik zum Selbstbau eines modernen Fernsehempfängers mit 14"- oder 17"-Bildröhre und 18 Röhren, mit ausführlicher Beschreibung, Bauanleitung, Schaltungen, Montage- und Schaltplänen, Abbildungen und genauer Stückliste . . . **DM 5.50**

Einbau-Spulensatz komplett mit 14 Spulen . . . . . **DM 18.—**
Eingangs-Spulensatz für die Kanäle 5—11, Eingangskreis als einbaufertige Einheit fertig geschaltet und vorabgeglichen für die Röhren ECC 81/ECC 81, jedoch ohne Röhren . . . . . **DM 66.—**
Horizontal-Ablenk-Ausgangstransformator AT 2002
mit eingeb. Einzelteilen f. die Hochspannungserzeugung **DM 39.50**
Bild-Kipp-Ausgangstransformator . . . . . **DM 13.50**
Philips-Rechteck-Bildröhre MW 36-22 14", 32×29 cm . . **DM 129.50**
Philips-Ablenk- und Fokussiereinheit AZ 1001
zur Fokussierung zwischen Anodenspan. von 7,5...11 kV **DM 39.50**
Duodecal-Fassung für Fernseh-Bildröhre . . . . . **DM 1.25**
Bildröhren-Einfassung (Gummimaske)
für Fernseh-Bildröhre 14" . . . . . **DM 7.90**
Schutzscheibe
aus splittersicherem Spezialglas, Größe 33 × 28 cm . . **DM 6.75**

Alle Teile zum Bau des Fernsehempfängers „Helios" preisgünstig ab Lager lieferbar. Verlangen Sie bitte Preisliste!

Sensation
Telecop die neuartige Fernglasbrille für Fernsehen, Theater, Sportplatz, aus edlem Plastic, jede Seite einzeln einstellbar, mit optisch geschliffenen Linsen . . . . . **DM 4.90**

Alle Preise ausschließlich Verpackung ab unserem Lager zahlbar rein netto durch Nachnahme!

TEKA WEIDEN / Oberpfalz · Bahnhofstr. 171

BENTRON-MINIATRON-Röhren

Sicherheitsröhren in Sonderfertigung

extrem kleine Toleranzen

äußerste Betriebssicherheit

Garantie 1 Jahr oder 10000 Betriebsstunden

6J4
6J6W = ECC91W
EGM1
5654 = 6AK5W = EF95W
5725 = 6AS6W
PM07 = 6AM6 = 6064 = EF91W
5749 = 6BA6W = EF93W
5750 = 6BE6W = EK90W
6005 = 6AQ5W = EL90W
6073 = OA2
2D21 = PL21
1654
1Z2
6063 = 6X4W = EZ90W
5726 = 6AL5W = EAA91W
6201 = 12AT7WA = ECC81WA

BENTRON Gm bH.

MÜNCHEN 2
Sendlinger Straße 55

Sonderangebote

Neue Restposten Rundfunkgeräte

600 UKW-Super

- **Vorführgeräte**
- **Gebrauchte Geräte der Saison 50/53**
- **Geräte aus Versteigerungen besonders günstig**
  von **DM 40.—** an

500 Altgeräte ohne UKW

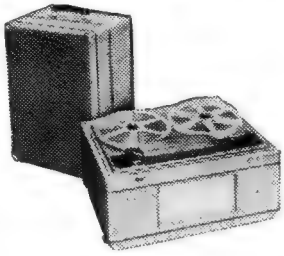
- **Vorkriegsmodelle**
- **Nachkriegsmodelle ohne UKW**
  von **DM 3.—** an

Bastel- und Reparaturmaterial

Fordern Sie bitte kostenlos Prospekte!

V. SCHACKY UND WÖLLMER
Elektroakustik und Rundfunktechnik
MÜNCHEN 19 · JOHANN-SEBASTIAN-BACH-STR. 12
Telefon: 62 660

Schweizer REVOX-Tonbandgeräte



Inbegriff größter Präzision und höchster Tonqualität · Bandgeschwindigkeit 19 cm/sec, einspurig · Frequenzumfang 50 bis 12000 Hz ± 2 db · Spieldauer: 1 Stunde ohne Unterbrechung Ausgangsleistung: 3,5 Watt

Komplett mit Wiedergabeverstärker und eingebautem Qualitätslautsprecher.

REVOX-Tonbandgeräte eigenen sich vorzüglich für die Vertonung von Filmen. Die große Regelmäßigkeit im Bandablauf erübrigt kostspielige Synchronisationsvorrichtungen.

Preise ohne Zubehör:

Chassis	DM 1140.—
+ Zollspessen netto	DM 103.—
	DM 1243.—
Tischgerät in Nußbaum-Holzgehäuse	DM 1225.—
+ Zollspesen netto	DM 119.—
	DM 1344.—
Koffergerät	DM 1300.—
+ Zollspesen netto	DM 118.—
	DM 1418.—

Prospekte u. Bezugsquellennachweise durch die Generalvertretung für Deutschland:

Ferd. Richter, Ing. · Giessen, Liebigstraße 21

KONTAKT-BIMETALLE
UND TEILE DARAUS

FERD. WAGNER
PFORZHEIM · TUNNELSTR. 31

FERNSEHANTENNEN

Breitband-Antennen
Schmalband-Antennen
FS-Antennen-Verstärker

KATHREIN
2-Ebenen-Antenne 2xF 610

KATHREIN
Reflektorwand-Antenne F 639

KATHREIN
Hochleistungs-Antenne F 641

Antennentestgerät S 611 - 1

KATHREIN
ROSENHEIM · OBB.

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

ELEKTRISCHE WIDERSTÄNDE
SCHICHTWIDERSTÄNDE IN BESTER QUALITÄT, HOCHKONSTANT UND FÜR SONDERZWECKE, HOCHSTOHMIG · DRAHTGEWICKELTE WIDERSTÄNDE GLASIERT, ZEMENTIERT, LACKIERT UND UNLACKIERT
ZEMENTIERTE DREHPOTENTIOMETER BIS 250 WATT
KERAMISCHE KONDENSATOREN
FÜR RUNDFUNK, FERNSEHEN UND KOMMERZIELLE GERÄTE · PRÄZISIONSBAUTEILE AUS SONDERKERAMIK
METALLISIERTE KERAMIK

Rosenthal
RIG

ROSENTHAL·ISOLATOREN
GMBH · SELB · BAYERN
WIR STELLEN AUS: HALLE 9 · STAND 706 · TECHNISCHE MESSE HANNOVER

Technikus-Bücherei

Elektronik und was dahinter steckt

Technikus-Bücherei

Werkstoffe aus der Retorte

Technikus-Bücherei

Das Fahrrad und was dahinter steckt

Technikus-Bücherei

Das Buch von der Kamera

Technikus-Bücherei

Wege zur Farbenfotografie

Technikus-Bücherei

und viele weitere aktuelle Themen

Jeder Band ist 96 Seiten stark, reich bebildert und mit lackiertem Umschlag mit Leinenrücken versehen. **Preis je DM 2.20.**

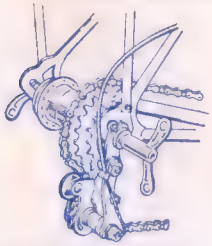
FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Das Fahrrad und was dahinter steckt

Von Karl Ernst Wacker · 96 Seiten mit 65 Bildern

Die Allgemeinheit hört nur wenig von Neuerungen im Fahrradbau. Dabei ist das Fahrrad physikalisch und technisch hochinteressant. Wer von diesen Dingen einiges weiß, wird sich beim Kauf eines neuen Rades sicherer fühlen und sein Rad auch zweckmäßiger behandeln. Er verlängert die Lebensdauer seines Rades und holt noch mehr der ungetrübten Freuden für sich heraus.

Aus dem Inhalt: *Das Knochengerüst des Fahrrades, der Rahmen:* Kräfte, die am Rahmen zerren — Stahlrohre, nahtlos gezogen — Der Rahmen für das Moped. *Die Vorderradgabel und die Physik:* Der Radfahrer als Artist — Im Vorderrad und seiner Gabel liegt das Geheimnis. *Alles dreht sich ums Kugellager:* Die Laufräder — Die Sache mit dem Linksgewinde an der Pedalachse — Das Tretlager — Kettenrad und Zahnkranz — Übersetzung und „Entwicklung" — Die Kette in 50 Zeilen — Der Freilauf — Das Steuerlager. *Hier wird Muskelarbeit vernichtet — Bremsen:* Felgenbremse — Trommelbremsen — Rücktrittbremse — Freilauf-Bremsnaben. *Oh diese Steigungen!:* Der Kurbelantrieb hat seine Schattenseiten — Von der festen Übersetzung zu den Gangschaltungen — Gangschaltung. *Fahrrad-Elektrik oder Kraftwerke auf Rädern:* 3 Watt Beinarbeit — Das Rücklicht macht Kopfzerbrechen — Der Scheinwerfer — Wenn die Beleuchtung streikt. *Schneller und schneller:* Tourenrad — Sportrad — Rennrad — Herunter mit dem Gewicht! — Aluminium statt Stahl. Interessante Zahlen.



Die Dreigang-Schaltung

Weitere Themen:

Diathermie mit UKW und langen Wellen

Radar (Funkmeßtechnik) und was dahinter steckt

Auge und Brille

Wie bekomme ich ein Patent?

Ultraschall und was dahinter steckt

Die Wünschelrute, Physik nud Mystik

und viele andere aktuelle Themen.

Hiermit bestelle ich zu sofortiger Lieferung, Betrag ist nachzunehmen - wird gleichzeitig auf Postscheckkonto München 5758 eingesandt: (Nichtgewünschtes bitte streichen)

Stück

..... Elektronik und was dahinter steckt

..... Werkstoffe aus der Retorte

..... Das Fahrrad und was dahinter steckt

..... Das Buch von der Kamera

..... Wege zur Farbenfotografie

Jeder Band **2.20** DM

Deutliche Anschrift

.....

.....

.....

BÜCHERZETTEL

An den

Franzis-Verlag

München 22

Odeonsplatz 2

FV 80. 4. 54. 750

Alles Wissenswerte über Radio und Fernsehen, Magnetton, Schallplatte, UKW- und Kurzwellen-Technik finden Sie in unserer

RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Über 70 Nummern, jede Nummer 64 Seiten stark und reich bebildert, **Preis je 1.40 DM.** — Verlangen Sie ausführliche Verzeichnisse!

Bitte abtrennen und als Bestellkarte verwenden

Die neue TECHNIKUS-BÜCHEREI des Franzis-Verlages baut auf den Erfahrungen und Erfolgen der Radio-Praktiker-Bücherei auf, nur beschränkt sie sich nicht auf ein bestimmtes Fachgebiet, sondern sie wählte sich die gesamte Technik als Arbeitsfeld. Gefällige und handliche, leicht mitzuführende und rasch zwischendurch zu lesende Taschenbände unterrichten über besonders aktuelle Teilgebiete der Technik, über die dem allgemein interessierten Leser nur vereinzelt leichter zugängliche Literatur zur Verfügung steht. Zu diesen in besonderem Maße aktuellen Themen sollen im Laufe der Zeit auch solche technischen Gebiete hinzugenommen werden, die ihrer Bedeutung nach eine allgemeine Kenntnis als wünschenswert erscheinen lassen. Die TECHNIKUS-BÜCHER sind so billig, daß sie von allen gekauft und gelesen werden können, die keine großen Beträge für technische Literatur aufwenden können.

Die ersten TECHNIKUS-BÜCHER:

Nr. 1 **Elektronik und was dahinter steckt.** Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit 57 Bildern.

Nr. 2 **Werkstoffe aus der Retorte.** Eine Einführung in die Kunststoff-Technik. Von Dr. J. Hausen. 96 Seiten mit 35 Bildern und 12 Tabellen.

Nr. 3 **Das Fahrrad und was dahinter steckt.** Von Karl Ernst Wacker. 96 Seiten mit 65 Bildern.

Nr. 4 **Das Buch von der Kamera.** Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit über 35 Bildern.

Nr. 5 **Wege zur Farbenfotografie.** Von Heinrich Kluth. 96 Seiten mit 23 Bildern und 2 Farbtafeln.

Jeder Band kostet DM **2.20**

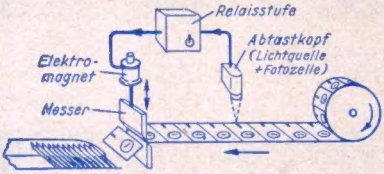
FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Elektronik und was dahinter steckt

Von Herbert G. Mende · 96 Seiten mit 57 Bildern

In Amerika ist die Elektronik ein neuer Beruf, in dem Zehntausende eine hohe Befriedigung und guten Verdienst finden; in Deutschland sind Spezialkräfte der Elektronik äußerst rar, und auch hier bietet dieses neue Gebiet die denkbar besten Aussichten. Da ist es zu begrüßen, daß neben den streng wissenschaftlichen Werken jetzt ein für jeden verständliches Buch über die Elektronik erschien, als Ergebnis eines Rundblickes vom heutigen Stand der Technik, mit einem Horizont, wie er sich etwa dem unbewaffneten Auge des Nicht-Spezialisten darbietet.

Aus dem Inhalt: *Grundlagen:* Was bedeutet Elektronik? — Wir erinnern uns ... etwas Elektrotechnik — Allerlei Röhren — Halbleiter, und doch nichts halbes. *Hilfsmittel:* Bausteine aus Draht und elektrischen Einzelteilen — Elektronische Sinne — Licht- und Strahlenschranken — Verstärker — Schaltende Bausteine und träge Helfer — Rechnende Bausteine. *Steuerungen und Regelungen. Beispiele:* Maschinenantriebe in höchster Vollendung — Elektronik — Helfer der Industrie, in der Medizin und in anderen Wissenschaften — Etwas Kybernetik. *Wo wir stehen. Ausblick.*



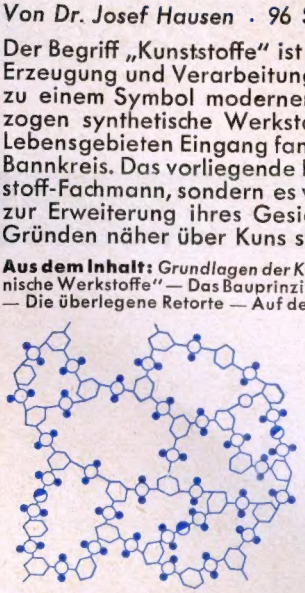
Automatisches Schneiden bedruckter Papierbänder

Werkstoffe aus der Retorte

Von Dr. Josef Hausen · 96 Seiten mit 35 Bildern und 12 Tabellen

Der Begriff „Kunststoffe" ist heute weit über den Kreis der an der Erzeugung und Verarbeitung dieser Materialien Beteiligten hinaus zu einem Symbol moderner Werkstoffe geworden. Zugleich aber zogen synthetische Werkstoffe in dem Maße, wie sie auf allen Lebensgebieten Eingang fanden, mehr und mehr Menschen in ihren Bannkreis. Das vorliegende Büchlein richtet sich nicht an den Kunststoff-Fachmann, sondern es wendet sich an alle diejenigen, die sich zur Erweiterung ihres Gesichtskreises oder auch aus beruflichen Gründen näher über Kuns stoffe unterrichten wollen.

Aus dem Inhalt: *Grundlagen der Kunststoff-Technik:* Was sind Kunststoffe? — „Organische Werkstoffe" — Das Bauprinzip — Großmoleküle — Vollsynthetische Kunststoffe — Die überlegene Retorte — Auf den Feinbau kommt es an. *Herkunft und Gewinnung der Kunststoffe. Verarbeitung und Bearbeitung von Kunststoffen:* Hochdruck-Warmpressen — Kolbenstrangpressen — Spritzpressen — Spritzguß — Schneckenspritzen — Schleuderguß — Gießen — Blasverfahren — Folienblasen usw. *Kunststoffe aus abgewandelten Naturstoffen:* Vulkanfiber — Zellglas — Zellhorn — Azetylzellulose — Zellulose-Äther — Kunsthorn — Andere Kunststoffe aus Naturstoffen. *Synthetische Kunststoffe:* Preß-Stoffe — Edelkunstharze — Preßharze — Harnstoff- und Melaminharze usw. *Neuere Kunststoffe:* Polyurethane — Polyesterharze — Fluor-Kunststoffe — Silizium-Kunststoffe. *Kunststoff-Prüfung.*

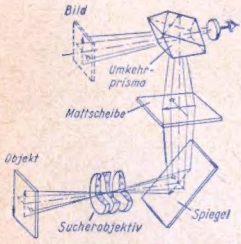


Das Buch von der Kamera

Von Herbert G. Mende · 96 Seiten mit über 35 Bildern

Weil viele angehende Fotoamateure zwar dunkel ahnen, was sie einmal fotografieren wollen, nicht aber, welche Eigenschaften die zu ihrem Vorhaben passende Kamera haben muß, wurde „Das Buch von der Kamera" geschrieben. Mit vielen instruktiven Zeichnungen versehen will es ein Ratgeber zur Kamerawahl und ein kurzer Leitfaden durch die Wunderwelt des Kamerabaues sein.

Aus dem Inhalt: *Grundlegendes:* Daran erkenn' ich eine Kamera — Das Reich des Lichtes. *Das Auge der Kamera:* Lebendes und fotografisches Auge — Gebrochene Strahlen — Linsen und Objektive — Schärfe, Tiefenschärfe und Blende — Die Vergütung der Optik — Vom Werdegang des Objektivs. *Zwischenbetrachtung:* Bildeinstellung und Belichtung. *Was man vom Verschluß wissen sollte:* Der Zentralverschluß, ein Wunderwerk der Präzision — Einiges vom Schlitzverschluß — ... und über andere Verschlüsse — Blitzlicht-Synchronisation. *Das Gehäuse, von innen und außen betrachtet:* Wie man das Negativmaterial wechselt — Ein Apparat mit eingebauter Dunkelkammer — Sucher und Entfernungsmesser — Kurzer Blick in die Kamerafertigung. *Die vollständige Kamera:* Auf dem Wege zur automatischen Kamera — Welche Kamera ist die richtige? — Die Kleinstkamera als ständiger Begleiter. *Über den Umgang mit Kameras.*



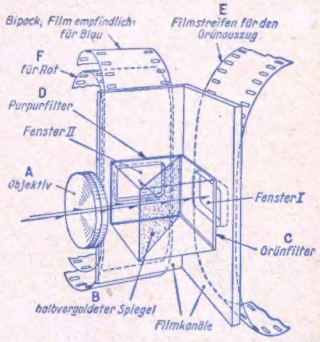
Prismensucher-Aufsatz

Wege zur Farbenfotografie

Von Heinrich Kluth · 96 S. m. 23 Bildern und 2 Farbtafeln · 2. Aufl.

Dieses Buch, dessen 1. Auflage von 15000 Exemplaren in überraschend kurzer Zeit vergriffen war, bringt außer einer Darstellung der physikalischen und chemischen Zusammenhänge genaue Beschreibungen für eigene Experimente und Dunkelkammerversuche, und zwar werden alle Verfahren der Farbenfotografie auf Grund eigener Erfahrungen behandelt.

Aus dem Inhalt: *Entschleierte Geheimnisse des Bunten:* Experimente, die überraschen — Additive und subtraktive Farbmischung — Hundert Zeilen Theorie. *Aus der Vorgeschichte der Farbenfotografie:* Versuche mit Lichtwellen — Die indirekte Farbaufnahme — Das erste Farbenfoto-Patent — Sensibilisierte Schichten. *Lumière, Berthon und Technicolor:* Erste Erfolge mit Farbrasterplatten — Schwarz-weiß-Bilder werden farbig — Gedruckte Farbenfilme. *Die Mehrschichtenverfahren:* Ein grundlegendes Patent — „Schwimmende" Farben — Die Kodak erscheint auf dem Weltmarkt — Der Agfacolor-Dreischichten-Farbfilm — Das Agfacolor-Negativ-Positivverfahren — Das farbige Papierbild — Aus der Praxis des Agfacolor-Verfahrens — So wird Agfacolor-Umkehrfilm selbst bearbeitet — Papierbilder mit Farbauszügen.



Die Technicolor-Aufnahme